

**Industrial communications network with mastership determin d by need**

Patent Number:  US4319338  
Publication date: 1982-03-09  
Inventor(s): GRUDOWSKI RAYMOND A; ENGDAHL JONATHAN R  
Applicant(s):: ALLEN BRADLEY CO  
Requested Patent:  DE3043894  
Application US19790102970 19791212  
Priority Number(s): US19790102970 19791212  
IPC Classification: G06F3/00  
EC Classification: G05B19/05M, G06F13/22B, G06F13/368, G06F13/372,  
Equivalents: CA1143028,  GB2064920

---

**Abstract**

---

An industrial communications network includes microprocessor-based interface circuits which each connect a controller such as a programmable controller to a high speed serial data link. Each interface circuit connects to the data link and its associated controller, and each is operable to receive messages on the data link directed to its associated controller. In addition, each interface circuit can assume mastership of the communications network when the existing master generates a poll command indicating it is ready to relinquish mastership. As a result, the communications network will continue to function even though one or more controller or their associated interface circuits become inoperable.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ **Patentschrift**  
⑯ **DE 3043894 C2**

⑯ Int. Cl. 4:

**H04L 11/00**

H 04 L 25/00  
G 06 F 15/46  
G 05 B 15/02  
G 05 B 19/02

⑯ Aktenzeichen: P 30 43 894.9-31  
⑯ Anmeldetag: 21. 11. 80  
⑯ Offenlegungstag: 19. 6. 81  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 28. 12. 89

**DE 3043894 C2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Unionspriorität: ⑯ ⑯ ⑯

12.12.79 US 102970

⑯ Patentinhaber:

Allen-Bradley Co., Milwaukee, Wis., US

⑯ Vertreter:

Reichel, W., Dipl.-Ing.; Lippert, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 6000 Frankfurt

⑯ Erfinder:

Grudowski, Raymond A., South Euclid, Ohio, US;  
Engdahl, Jonathan R., Maple Heights, Ohio, US

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 26 31 052  
GB 11 68 476

⑯ Verfahren zur Steuerung der Nachrichtenübertragung in einem Kommunikationsnetzwerk und  
Schnittstellen-Modul für ein derart gesteuertes Kommunikationsnetzwerk

**DE 3043894 C2**

ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 30 43 894  
 Int. Cl. 4: H 04 L 11/00  
 Veröffentlichungstag: 28. Dezember 1989

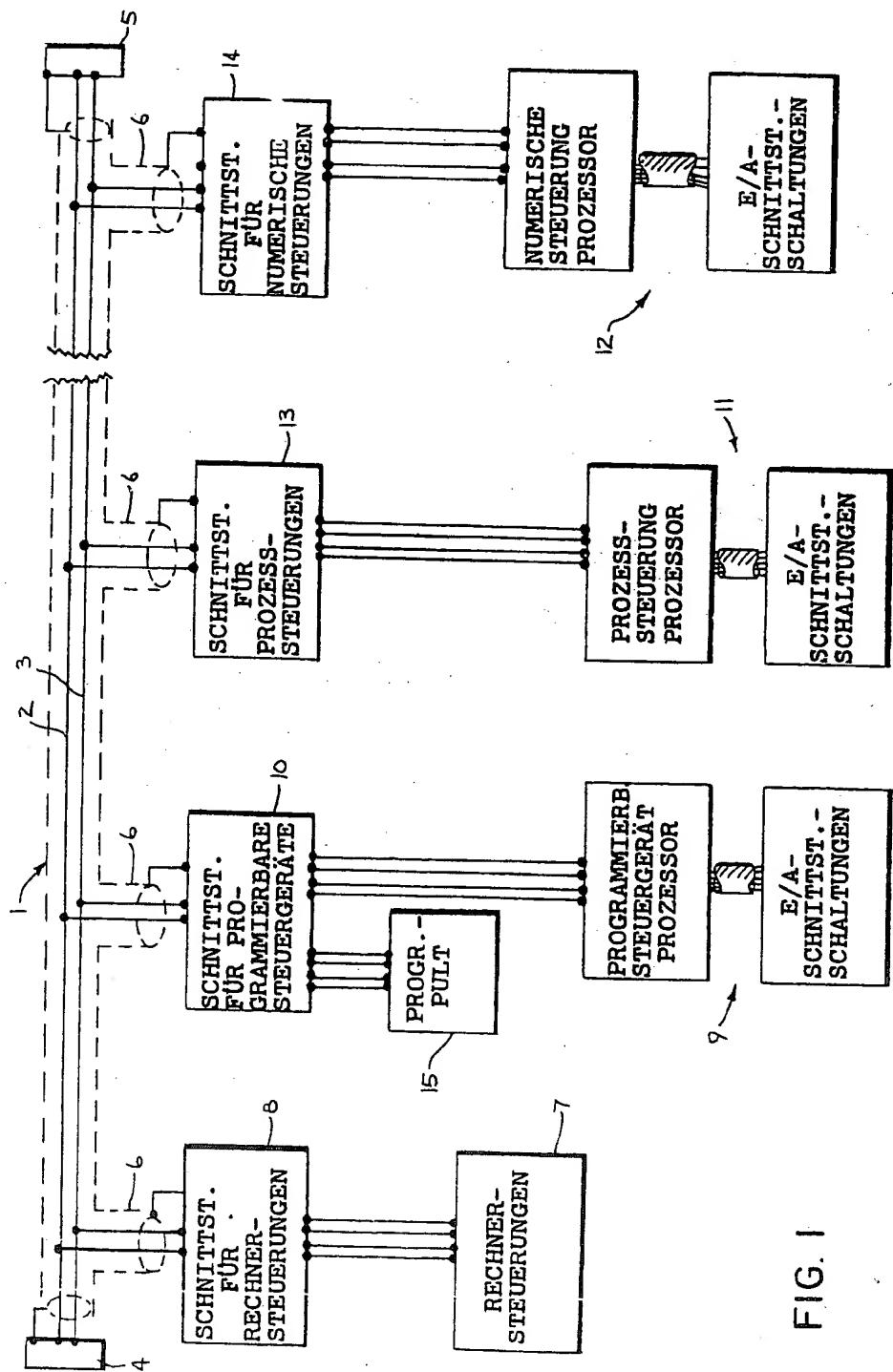


FIG. 1

Beschreibung

Die Erfinbung bezieht sich auf ein Verfahren zur Steuerung der Nachrichtenübertragung in einem Kommunikationsnetzwerk mit einer Vielzahl an ein Kabel angeschlossener Schnittstellen-Module gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und betrifft ferner einen Schnittstellen-Modul für ein derart gesteuertes Kommunikationsnetzwerk. Ein Verfahren sowie ein Schnittstellen-Modul der oben angegebenen Art sind aus der DE-AS 26 31 052 bekannt. Bevor dieser Stand der Technik näher erläutert wird, sei zum besseren Verständnis der Erfinbung folgendes vorausgeschickt.

Für industrielle Steuerungen und Steuergeräte eingesetzte Kommunikations- oder Informationsaustauschnetzwerke haben sich im Laufe der Zeit so entwickelt, daß sie als Stern-, Mehrfachabzweig- oder Ringanordnung ausgebildet sind. Bei der Sternanordnung bildet ein Steuergerät den Mittelpunkt und arbeitet bezüglich des Netzwerks als Hauptsteuergerät. Von diesem Hauptsteuergerät erstrecken sich getrennte Leitungen zu allen anderen Steuergeräten, die Nebensteuergeräte genannt werden. Die Vielfach- oder Mehrfachabzweiganordnung enthält gemäß der US-PS 41 49 144 ebenfalls nur ein einziges Hauptsteuergerät, das mit einem einzigen Datenweg verbunden ist. Die Nebensteuergeräte sind über Leitungen an diesen Datenweg angeschlossen. Diese Leitungen werden von dem Datenweg abgezweigt, und der Verkehr zwischen dem Hauptsteuergerät und einem ausgewählten Nebensteuergerät geschieht über einen "Aufruf"-Prozeß. Bei einem derartigen Mehrfachabzweiganordnung ist ein Informationsaustausch oder Datenverkehr zwischen Nebensteuergeräten nur über das Hauptsteuergerät möglich. Bei der Ringanordnung ist jedes Steuergerät mit zwei anderen Steuergeräten verbunden. Es liegt somit eine schleifenförmige Anordnung vor. Die Nachrichten werden von einem Steuergerät zum nächsten Steuergerät weitergeleitet. Ein Netzwerkhauptgerät unterbindet die Weiterleitung von Nachrichten, die bereits den vollen Kreis durchlaufen haben und von keinem der Steuergeräte im Ring bestätigt worden sind.

All diese bekannten Kommunikationsnetzwerke haben die Unzulänglichkeit, daß das gesamte System ausfällt, wenn das Hauptsteuergerät gestört ist. Bei der Sternanordnung werden die Nebensteuergeräte voneinander getrennt, wenn das Hauptsteuergerät nicht mehr arbeitet. Bei der Mehrfachabzweiganordnung wird beim Ausfall des Hauptsteuergerätes der gesamte Informations- und Nachrichtenaustausch unterbrochen, da der Aufrufprozeß oder Aufrufvorgang nicht mehr ausgeführt werden kann. Bei der Ringanordnung führt die Störung irgendeines der Steuergeräte zur Unterbrechung der Verbindung. Um diese Unzulänglichkeit zu überwinden, hat man in der Praxis durch Anwendung redundanter Maßnahmen versucht, den Ausfall des gesamten Netzwerks zu verhindern. Diese Lösungsmöglichkeit ist jedoch äußerst kostspielig.

Eine andere Lösungsmöglichkeit besteht in der Anwendung eines Wettbewerbsschemas beim Mehrfachabzweiganordnung. Bei einem solchen System entfällt das Hauptsteuergerät, und statt dessen streiten sich die Steuergeräte um den Zugriff zur Datenverbindung. Wenn ein Steuergerät den Zugriff erlangt hat, kann man zu jedem anderen Steuergerät im Netzwerk eine Nachricht senden. Es sind zahlreiche derartige Wettbewerbsverfahren bekannt geworden. Obgleich sie die Abhängigkeit von einem Hauptsteuergerät zur Aufrechterhaltung der Kommunikation beseitigen, ist kein einziges der Wettbewerbsverfahren universell auf alle Datenverkehrsmuster anwendbar. Darüber hinaus muß man spezielle Hardware hinzufügen, um die Kollision von Nachrichten auf dem Datenverbindungsweg zu vermeiden. Solche Maßnahmen erhöhen die Kosten und führen zu komplexen Netzwerken.

Aus der bereits zitierten DE-AS 26 31 052 ist ein Datenübertragungssystem mit mehreren Datenverarbeitungseinheiten bekannt, die über je eine Übertragungssteuerung parallel an eine Sammelleitung angeschlossen sind. Über die Sammelleitung werden Daten und/oder Steuersignale übertragen. Dieses bekannte Datenübertragungssystem ist derart ausgebildet und ausgelegt, daß die Übertragungssteuerungen nacheinander jeweils den Datenverkehr zwischen den ihnen zugeordneten Datenverarbeitungseinheiten und beliebigen anderen Datenverarbeitungseinheiten steuern und nach Beendigung der Datenübertragungen je ein Kommandoübergabesignal über die Sammelleitung an diejenige Übertragungssteuerung senden, die als nächste die Datenübertragung über die Sammelleitung steuern soll. Die von dem ausgesendeten Kommandoübergabesignal adressierte Übertragungssteuerung übernimmt das Kommando für die Datenübertragung auf der Sammelleitung und quittiert die Kommandoübernahme durch Abgabe eines Kommandoübergabesignals an die Sammelleitung.

Bei dem aus der DE-AS 26 31 052 bekannten Datenübertragungssystem erfolgt die Kommandoübertragung auf die jeweils nächste Übertragungssteuerung bzw. die Kommandoübernahme durch die jeweils nächste Übertragungssteuerung unabhängig davon, ob in der das Kommando übernehmenden nächsten Übertragungssteuerung eine Anforderung für einen Datenverkehr über die Sammelleitung vorliegt oder nicht. Auf diese Weise kann wertvolle Übertragungszeit für den Datenverkehr auf der Sammelleitung ungenutzt bleiben oder verlorengehen. Da darüber hinaus das Kommando nur in einer vorbestimmten Reihenfolge von Übertragungssteuerung zu Übertragungssteuerung übergehen werden kann, besteht die Gefahr eines Totalausfalls des Systems, wenn in einer Übertragungssteuerung, auf die das Kommando übertragen werden soll, ein Fehler auftritt. Um diesen Totalausfall des Systems zu vermeiden, sind in den einzelnen Übertragungssteuerungen besondere Überwachungsvorrichtungen vorgesehen.

Aus der GB-PS 11 66 476 ist ein Datenübertragungssystem bekannt, das der bereits weiter oben geschilderten Ringanordnung ähnlich ist und auch die dort genannten Nachteile aufweist. Der Datenübertragungsring wird unter Beachtung eines vorgegebenen Prioritätsschemas benutzt. Die Weitergabe der Übertragungssteuerung auf dem Ring an eine nächste prioritäts hohe Einheit ist jedoch ein komplizierter und langwiger Prozeß.

Der Erfinbung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, daß die Weitergabe der Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk nicht an eine vorbestimmte Reihenfolge von Schnittstellen-Modul zu Schnittstellen-Modul gebunden ist, sondern flexibler gehandhabt wird.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 in Verbindung mit den Merkmalen im Oberbegriff gelöst. Die erfindungsgemäße Lösung stellt sicher, daß die Kontrolle über das

Kommunikationsnetzwerk nur an einen solchen Schnittstellen-Modul vergeben wird, der auch tatsächlich die Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk wünscht, und zwar unter Beachtung einer Priorität unter den sendewilligen Schnittstellen-Modulen. Das erfundungsgemäße Verfahren ermöglicht auch ohne weiteres beim Ausfall eines Schnittstellen-Moduls die Weitergabe der Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk an den jeweiligen prioritäts höchsten sendewilligen Schnittstellen-Modul.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Schnittstellen-Modul für ein Kommunikationsnetzwerk, in dem die Nachrichtenübertragung gemäß dem erfundungsgemäßen Verfahren gesteuert wird.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet der Erfindung sind industrielle Steuerungssysteme, beispielsweise mit Prozeßsteuerungen oder programmierbaren Steuergeräten. Die Erfindung dient insbesondere dazu, derartige Steuerungen in einem Netzwerk miteinander zu verbinden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung soll im folgenden an Hand von Zeichnungen erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines nach der Erfindung gesteuerten Kommunikationsnetzwerks,

Fig. 2 eine bildliche Darstellung eines programmierbaren Steuergerätes, das an das Kommunikationsnetzwerk nach der Fig. 1 angeschlossen ist,

Fig. 3 ein elektrisches Schaltbild eines Schnittstellen-Moduls, der einen Teil des Kommunikationsnetzwerks nach der Fig. 1 bildet,

Fig. 4 ein elektrisches Schaltbild einer Chip-Auswahlschaltung, die einen Teil des Schnittstellen-Moduls nach der Fig. 3 bildet,

Fig. 5 ein elektrisches Schaltbild einer Datenverbindungstreiber- und Empfangsschaltung, die einen Teil des Schnittstellen-Moduls nach der Fig. 3 bildet,

Fig. 6 ein Blockschaltbild des Software-Systems des Schnittstellen-Moduls,

Fig. 7 eine Teildarstellung eines Direktzugriffsspeichers des Schnittstellen-Moduls nach der Fig. 3,

Fig. 8 ein elektrisches Blockschaltbild eines programmierbaren Steuergeräts, das mit dem Schnittstellen-Modul nach der Fig. 3 verbunden ist,

Fig. 9 ein Sprossendiagramm der Kommunikationsbefehle, die in dem programmierbaren Steuergerät nach der Fig. 8 gespeichert sind,

Fig. 10 eine Darstellung eines Privilegien- und Kommunikationssprossenindexabschnitts des Schnittstellen-Modul-Speichers,

Fig. 11 ein Flußdiagramm der Steuergerätabtast- und Nachrichtenausführungsroutine, die ein Teil des Systems nach der Fig. 6 ist,

Fig. 12 ein Flußdiagramm der NETX-Routine, die ein Teil des Systems nach der Fig. 6 ist,

Fig. 13A bis 13D Flußdiagramme der Protokolltreiberroutine, die einen Teil des Systems nach der Fig. 6 bildet, und

Fig. 14 ein Blockschaltbild des Nachrichtendatenflusses im Schnittstellen-Modul nach der Fig. 3.

#### Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung

In der Fig. 1 ist ein nach der Erfindung ausgebildetes Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk dargestellt, das eine Datenverbindung mit einem abgeschirmten Kabel 1 aus einem Paar verdrillter Leitungsdrähte 2 und 3 aufweist. Das Kabel, bei dem es sich um ein Produkt der Firma Belden Corporation mit der Nr. 9463 handeln kann, ist in der Lage, mit einem Datenfluß bis zu 57,6 kBd und über eine Entfernung bis zu 3000 m zu arbeiten. Das Kabel 1 ist an seinen Enden mit je einem Widerstand 4 bzw. 5 abgeschlossen und hat in seiner Längsrichtung mehrere voneinander getrennte Zweigleitungen oder Abzweigungen 6. Ein Steuergerät-Schnittstellen-Modul ist an jeden der Abzweige angeschlossen, und auf diese Weise können bis zu 64 getrennte Steuergeräte mit dem Kabel 1 verbunden werden.

Ober die zugeordneten Steuergerät-Schnittstellen können an das Kabel 1 verschiedene Arten von Steuergeräten angeschlossen werden. Bei diesen Steuergeräten kann es sich beispielsweise um eine Rechnersteuerung 7 mit Allzweckrechnern handeln, die über eine Schnittstelle 8 für Rechnersteuergeräte an das Kabel 1 angeschlossen sind, oder es kann sich um programmierbare Steuergeräte 9 handeln, die über eine Schnittstelle 10 für programmierbare Steuergeräte mit dem Kabel 1 verbunden sind. Gleichermassen können Prozeßsteuergeräte 11 über eine Schnittstelle 13 für Prozeßsteuergeräte mit dem Kabel 1 verbunden sein, und es können numerische Steuergeräte oder eine numerische Steuerung 12 über eine Schnittstelle 14 für numerische Steuergeräte an das Kabel 1 angeschlossen sein. Die verschiedenen Arten und die Anzahlen der Steuergeräte hängen von der jeweiligen besonderen Anlage ab. Die Erfindung soll in dieser Hinsicht die erforderliche Flexibilität sicherstellen und die notwendige Zuverlässigkeit gewährleisten.

Die Steuergerät-Schnittstellen 8, 10, 13 und 14 sind als Module ausgebildet, und es handelt sich um Schaltungen, die auf Mikroprozessoren beruhen und so programmiert sind, daß sie die Schnittstelle zwischen dem Netzwerkkommunikationsprotokoll und dem Protokoll des besonderen Steuergerätes bereitstellen, mit dem sie verbunden sind. Die Schaltungen der Steuergerät-Schnittstellen 8, 13 und 14 sind gleich, da die meisten Rechnersteuerungen 7, Prozeßsteuergeräte 11 und numerischen Steuerungen 12 serielle Eingabe/Ausgabe-Kanäle haben, die dem Industriestandard RS232C entsprechen.

Die Schnittstelle 10 für programmierbare Steuergeräte unterscheidet sich von den übrigen Schnittstellen darin, daß sie sich im Eingabe/Ausgabe-Gestell des programmierbaren Steuergerätes befindet und dazu dient, ein Programmierpult 15 mit dem programmierbaren Steuergerät 9 zu verbinden. In dieser Hinsicht ist die Schnittstelle 10 von einer spezielleren Art.

Aus der Fig. 2 geht hervor, daß die Schnittstelle 10 an einem Gestell 16 angebracht ist, das einen Prozessor 17 und Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenschaltungen 18 trägt, die im programmierbaren Steuergerät 9 enthalten

sind. Die Steuergerät-Schnittstelle 10 ist so ausgebildet, daß sie in einen der Slitze paßt, die normalerweise von den Modulen darstellenden Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenschaltungen 18 eingenommen werden, und sie enthält drei Buchsen 19, 20 und 21, die den die Schnittstelle 10 darstellenden Modul über Leitungen 6, 22 und 23 mit dem Kabel 1, dem Programmierpult 15 und dem Prozessor 17 des programmierbaren Steuergeräts verbinden. Die mechanische Konstruktion ist im einzelnen in der US-PS 41 51 580 erläutert. Das Programmierpult 15 ist in der US-PS 40 70 702 beschrieben.

Die Schnittstelle 10 für programmierbare Steuergeräte ist im einzelnen in der Fig. 3 dargestellt. Sie enthält einen 8-Bit-Mikroprozessor 25, der an einen 8-Bit-Datenbus 26 und einen 14-Bit-Adressenbus 27 angeschlossen ist. Es wird ein von der Fa. Zilog, Inc. hergestellter Mikroprozessor Modell Nr. Z-80A verwendet, und der Mikroprozessor 25 wird von einem 3,6864-MHz-Taktgeber 28 angesteuert. Bezuglich des Aufbaus, der Arbeitsweise und des Befehlssatzes dieses Mikroprozessors wird auf eine Druckschrift "Z80-CPU Technical Manual" herausgegeben von Zilog, Inc., 1976, verwiesen.

Der Mikroprozessor 25 enthält eine Reihe von Steueranschlüssen IORQ, M1, RD, WR und MREQ, die entsprechend zugeordnete und mit anderen Elementen der Schaltungsanordnung verbundene Steuerleitungen ansteuern. Weiterhin sind am Mikroprozessor 25 zwei Unterbrechungsanschlüsse NMI und INT vorgesehen, die über zugehörige Steuerleitungen von verschiedenen Schaltungselementen angesteuert werden.

Die Arbeitsweise des Mikroprozessors 25 und damit die Arbeitsweise der gesamten Schnittstellenschaltungsanordnung erfolgt unter der Steuerung von Programmen, die in einem Nur-Lese- oder Festwertspeicher 29 gespeichert sind. Der Festwertspeicher enthält zwei durch UV-Licht löschräbare 4 k · 8-PROM-Schaltungen, von denen jede über Anschlüsse 30 und 31 durch eine Chip-Auswahlschaltung 32 getrennt freigegeben werden kann. Ein 8-Bit-Byte an Daten wird aus einer adressierten Zeile des Festwertspeichers 29 gelesen, wenn von einem ODER-Glied 34 ein niedriger Signalpegel an einen OE-Anschluß 33 gelegt wird. Die ausgelesenen Daten erscheinen am Datenbus 26 und gelangen in den Mikroprozessor 25, der dann die angegebene Operation ausführt.

Daten einschließlich von Nachrichten, die vom Kabel 1 empfangen werden, und Nachrichten, die an das Kabel 1 abgegeben werden, werden in einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff oder einem Direktzugriffsspeicher 35 gespeichert. Der Direktzugriffsspeicher 35 enthält zwei statische 1k · 8-RAM-Schaltungen, von denen jede getrennt über Anschlüsse 36 und 37 durch die Chip-Auswahlschaltung 32 freigegeben werden kann. Ein 8-Bit-Byte an Daten wird in den Direktzugriffsspeicher 35 eingeschrieben oder aus ihm ausgelesen, wenn Steuersignale an einen OE-Anschluß 38 und einen WE-Anschluß 39 durch das ODER-Glied 34 bzw. ein ODER-Glied 40 angelegt werden.

Über eine serielle Eingabe/Ausgabe-Schaltung 41, die auch mit SIO bezeichnet wird, gelangt Information vom Datenbus 26 zu der Zweigleitung 6 und der Leitung 23 sowie von diesen Leitungen zum Datenbus. Die eine serielle Eingabe/Ausgabe darstellende Schaltung 41 ist ein handelsüblicher peripherer Dualkanal-Mehrfunktionsbaustein, der an 8-Bit-Datenbytes eines Serien/Parallel- bzw. Parallel/Serien-Umsetzung vornimmt. Der SIO 41 spricht auf Kommandodaten am Datenbus 26 an, um an jedem seiner beiden Kanäle eine Reihe von Funktionen auszuführen, wobei durch diese Kommandos, die unter der Steuerung von im Festwertspeicher 29 gespeicherten Programmen erzeugt werden, die Arbeitsweise jedes seriellen Eingabe/Ausgabe-Kanals den verschiedenen Übertragungs- oder Kommunikationsprotokollen an den Leitungen 6 und 23 angepaßt wird.

Der SIO 41 wird über die Mikroprozessor-Steuerleitungen IORQ, M1 und RD sowie über die Systemtakteleitung angesteuert. Eine Leitung A3 im Adressenbus 27 gibt den SIO 41 frei, und Leitungen A0 und A1 wählen Kanäle A oder B aus und zeigen an, ob es sich bei der Information am Datenbus 26 um ein Kommando oder um Daten handelt. Ein Sende- und Empfangsdatentaktanschluß für den Kanal B wird vom Q-Ausgang eines D-Flipflop 43 angesteuert, das seinerseits von einer Zählerzeitgeberorschaltung 44 angesteuert wird, die auch mit CTC bezeichnet ist. Der SIO 41 ist auch zur Ansteuerung mit dem Mikroprozessor-Unterbrechungsanschlüssen INT und NMI verbunden, und ist über eine Unterbrechungsfreigabeausgangsleitung 45 mit der Bezeichnung IEO an einen Unterbrechungsfreigabeingang IEI der Schaltung 44 angeschlossen. Die Anschlüsse des A-Kanals und des B-Kanals des SIO 41 sind mit einer Datenverbindungs-Treiber/Empfänger-Schaltung 46 bzw. einer Steuergerät-Treiber/Empfänger-Schaltung 47 verbunden.

Die Arbeitsweise und der Aufbau des Bausteins SIO bzw. der Schaltung 41 ist in einer Druckschrift "Z-80 SIO Technical Manual", herausgegeben von Zilog, Inc., 1977, beschrieben. Der SIO 41 wird hier benutzt, um über den Kanal B eine Voll duplex-Asynchron-Serien-Verbindung mit dem Prozessor des programmierbaren Steuergeräts herzustellen und um über den Kanal A eine Halb duplex-Synchron-Serien-Verbindung mit anderen Schnittstellenmodulen des Netzwerks herzustellen. Der Kanal B hat Datenflüsse von 9600 und 19 200 Bd, und der Kanal A hat einen Datenfluß von 57 600 Bd.

Die Auswahl der Baudaten, der Stationsadresse und wahlfreier Maßnahmen oder Zusatzmaßnahmen erfolgt über zwei Gruppen von Schaltern 48 und 49, die über einen Eingabemultiplexer 50 mit dem Datenbus 26 verbunden sind. Der Eingabemultiplexer 50 enthält zwei 4-Bit-Multiplexerschaltungen, deren Auswahlanschluß SEL gemeinsam mit der Leitung A0 des Adressenbusses 27 und deren Freigabeanschluß G über eine Leitung 51 mit der Chip-Auswahlschaltung 32 verbunden ist. Die Schalter 48 enthalten DIP-Schalter, die eine 8-Bit-Sationsadresse an die A-Eingänge des Multiplexers 50 liefern. Diese Schalter 48 werden von Hand auf eine Stationsadresse von 0 bis 254 eingestellt. Die Schalter 49 sind mit den B-Eingängen des Multiplexers 50 verbunden und enthalten einen DIP-Schalter, der zur Auswahl der Baudate dient, sowie impolige Ein- und Ausschalter, die zur Auswahl von wahlweisen oder zusätzlichen Maßnahmen dienen.

Die Kommunikation durch die Leitung 22 mit dem Programmierpult 15 erfolgt über einen Universal-Synchron/Asynchron-Empfänger/Sender 55, der im folgenden mit USART bezeichnet wird. Der USART 55 ist eine handelsübliche integrierte Schaltung, die durch eine an die Chip-Auswahlschaltung 32 angeschlossene Leitung 56 freigegeben wird. Der USART 55 wird über eine Leitung 57 getaktet, die an den Systemtaktgeber 28

angeschlossen ist und auch zur Zählerzeitgeberschaltung 44 führt, die einen mit CTC bezeichneten Baustein darstellt. Die Auswahl von Kommandodaten oder Eingabe/Ausgabe-Daten erfolgt durch die mit einem C/D-Anschluß 58 verbundene Leitung A0 im Adressenbus 27, und der USART 55 wird über die Mikroprozessor-Steuerleitungen WR und RD betrieben. Der USART 55 erhält ein Baudaten-Taktsignal vom CTC 44 über ein Umkehr-Glied 59, und der USART 55 erzeugt einen Unterbrechungsauftrag für den Mikroprozessor 25 über eine RxRDY-Leitung 60, ein ODER-Glied 61 und ein NAND-Glied 62, wenn Daten vom Programmierpult 15 empfangen werden.

Der USART 55 stellt mit einer auswählbaren Baudrate von 9600 oder 19 200 Bd eine Voll duplex-Asynchron-Serien-Verbindung mit dem Programmierpult 15 her. Die Arbeitsweise des USART 55 erfolgt unter der Steuerung von Programmen, die im Festwertspeicher 29 gespeichert sind und die auch den SIO 41 betreiben, um die Datenverbindung zwischen dem Programmierpult 15 und dem Prozessor 17 des im folgenden auch mit PC bezeichneten programmierbaren Steuergeräts herzustellen.

Die Baudrate, mit der der SIO 41 und der USART 55 arbeiten, wird vom CTC 44 gesteuert. Der CTC 44 ist eine handelsübliche integrierte Schaltung, die mit dem Datenbus 26 verbunden ist, um Kommandos zu empfangen, die die Baudraten für die drei seriellen Eingabe/Ausgabe-Kanäle erstellen. Der CTC 44 wird von den Adressenbusleitungen A0, A1 und A5 freigegeben, die mit entsprechenden Anschlüssen CS0, CS1 und CE verbunden sind. Der CTC 44 wird über die Mikroprozessor-Steuerleitungen IORQ, RD und M1 betrieben. Der CTC 44 erhält das 3,6864-MHz-Taktsignal vom Taktgeber 28 als auch 1,8432-MHz-Triggersignal über die Leitung 57. Der CTC 44 kann ein Unterbrechungssignal für den Mikroprozessor-Anschluß INT erzeugen, und er erzeugt drei Taktsignale, nämlich ein Taktsignal für den USART 55 über das Umkehr-Glied 59, ein zweites Taktsignal für das D-Flipflop 43 über eine Leitung 65 und ein drittes Taktsignal für die Datenverbindungs-Treiber/Empfänger-Schaltung 46 über eine Leitung 66. Eine vollständige Beschreibung des Aufbaus und der Wirkungsweise des CTC 44 findet man in einer Druckschrift "Z80-CTC Technical Manual", herausgegeben von der Firma Zilog, Inc., 1977.

Aus den Fig. 2 und 3 geht hervor, daß fünf Indikatoren oder Anzeigelampen 68 über einen Ausgabe-Kanal 69 mit dem Adressenbus verbunden sind und oberhalb der Buchse 19 am Rand des Moduls der Schnittstelle 10 montiert sind. Der Ausgabekanal 69 stellt eine oktal-adressierbare Verriegelung dar, bei der es sich um eine handelsübliche integrierte Schaltung handelt. Diese Schaltung wird von der Chip-Auswahlschaltung über eine Leitung 70 freigegeben. Ferner weist sie vier Eingänge auf, die mit den Leitungen A0, A1, A2 und A4 des Adressenbusses 27 verbunden sind. Fünf Ausgangsanschlüsse des Ausgabekanals 69 sind mit den Anzeigelampen 68 verbunden. Ein weiterer Ausgang des Ausgabekanals 69 führt zu dem ODER-Glied 61. Ein siebter Ausgangsanschluß ist über eine Trägererfassungsrücksetzleitung 71 mit der Datenverbindungs-Treiber/Empfänger-Schaltung 46 verbunden. Der 3-Bit-Code an den Adressenbusleitungen A0, A1 und A2 wählt einen der acht Ausgangsanschlüsse aus, und der Logikzustand der Adressenbusleitungen A4 wird durch die Chip-Auswahlschaltung 32 in den Ausgabekanal 69 getaktet. Auf diese Weise kann irgendeine der Anzeigelampen 68 eingeschaltet werden, und eine "Software-Unterbrechung" kann über das ODER-Glied 61 erzeugt werden.

Die Fig. 4 läßt erkennen, daß die Chip-Auswahlschaltung 32 in erster Linie zwei 2-Bit-auf-4-Bit-Decodierschaltungen 73 und 74 enthält. Die beiden Eingänge der Decodierschaltung 73 sind mit den Adressenbusleitungen A10 und A13 verbunden, wohingegen die vier Ausgänge an die Festwertspeicher-Chip-Auswahlauschlüsse 30 und 31 sowie an die Direktzugriffsspeicher-Chip-Auswahlauschlüsse 36 und 37 angeschlossen sind. Die Eingänge an der zweiten Decodierschaltung 74 sind mit den Adressenbusleitungen A6 und A7 verbunden, und ihr Ausgabefreigabeanschluß OE wird über Tore oder Verknüpfungsglieder 75 und 76 von Signalen an den Steuerleitungen IORQ und M1 angesteuert. Drei Ausgänge der zweiten Decodierschaltung 74 sind mit den Leitungen 51, 56 und 70 verbunden, über die in Abhängigkeit vom Zustand der Adressenbusleitungen A6 und A7 der Eingabemultiplexer 50, der USART 55 und der Ausgabekanal 69 freigegeben werden.

Im folgenden wird insbesondere auf die Fig. 3 und 5 Bezug genommen. Die Datenverbindungs-Treiber/Empfänger-Schaltung 46 verbindet die Zweigleitung 6 mit dem Kanal A des SIO 41. Der SIO 41 gibt Daten über eine Leitung 85 ab, die mit einem Eingang eines exklusiven ODER-Glieds 86 verbunden ist. Der andere Eingang des exklusiven ODER-Glieds 86 wird von einem Sendetaktsignal angesteuert, das von einem 4-Bit-Binärzähler 87 erzeugt wird. Am Ausgang des exklusiven ODER-Glieds 86 treten zweiphasig codierte Daten nach dem "Manchester-Code" auf. Der Binärzähler 87 wird über die Leitung 66 angesteuert, die zum CTC 44 führt.

Auf diese Weise wird die Geschwindigkeit der Datenübertragung von Programmbefehlen gesteuert, die während der Systeminitialisierung ausgeführt werden.

Die zweiphasig codierten Ausgangsdaten werden von einem zweiten exklusiven ODER-Glied 88 invertiert, und die nicht invertierten Daten als auch die invertierten Daten werden den Eingängen von UND-Gliedern 89 und 90 wird von einem freigebenden UND-Glied 91 angesteuert. Ein Eingang und UND-Glied 91 ist mit dem Sendeaufruf-Ausgangsanschluß RTSA des SIO 41 verbunden. Die Ausgänge der UND-Glieder 89 und 90 sind an die Primärwicklung eines Trenntransformators 92 angeschlossen. Der Transformator 92 hat ein Windungsverhältnis von 1,2 bis 4,0, um eine Spannungsaufwärtstransformation vorzusehen, bevor das zweiphasig codierte Signal an das Kabel 1 gelegt wird. Sowohl die Primärwicklung als auch die Sekundärwicklung des Transformators weisen eine Mittenanzapfung auf. Wenn die UND-Glieder 89 und 90 vom SIO 41 freigegeben sind, wird somit ein 57,6-kHz-Trägersignal mit einer Differentialspannung von etwa 6 V an das Kabel 1 gelegt. Wenn über die Leitung 85 Daten ausgegeben werden, wird dieses Trägersignal moduliert, um an andere Stationen, die mit dem Kabel 1 verbunden sind, zweiphasig codierte Nachrichten auszusenden.

Wie man ferner der Fig. 5 entnehmen kann, werden von der Steuergerät-Schnittstelle 10 Nachrichten über das Kabel 1 empfangen und an die Primärwicklung eines zweiten Trenntransformators 93 gelegt. Der Transformator 93 hat ein Windungsverhältnis von 6 : 15, und beide Wicklungen weisen eine Mittenanzapfung auf. Die Sekundärwicklung des Transformators 93 ist über Widerstände 94 und 95 an die Eingänge eines Differential- oder Differenzenverstärkers 96 angeschlossen. Zwei Zenerdioden 97 und 98 dienen als Schutz gegenüber einer

übermäßig hohen Eingangsspannung, und der Verstärker 96 arbeitet wie ein Leitungsempfänger, um das empfangene Signal in TTL-Spannungspiegel umzuformen (TTL = Transistor-Transistor-Logik). Das Ausgangssignal des Verstärkers 96 wird über eine Leitung 97 dem Datenempfangseingangsanschluß RXDA des SIO 41 zugeführt und darüber hinaus an ein Paar von exklusiven ODER-Gliedern 98 und 99 gelegt. Die exklusiven ODER-Glieder 98 und 99 arbeiten in Kombination mit einem Kondensator 100, um immer dann einen positiven Spannungsimpuls zu erzeugen, wenn das empfangene Datensignal seinen Logikzustand ändert. Diese Spannungsimpulse werden über ein UND-Glied 102 und ein Umkehr-Glied 103 dem Verriegelungs- oder Einklinkeingang eines 4-Bit-Binärzählers 104 zugeführt. Der Zähler 104 und die zugehörige Schaltung dienen zum Decodieren der zweiphasig codierten Daten. Der Zähler 104 wird über die Leitung 66 getaktet, die vom CTC 44 angesteuert wird. Der Zähler 104 ist voreingestellt (auf einen Zählerwert von 2) und zählt vorwärts bis zu einem Zählerwert von vier. Bei diesem Zählerwert erzeugt der Zähler an einer Leitung 105 einen Impuls, der zu einem Empfangstakteingangsanschluß RXCA am SIO 41 gelangt. Nachdem ein Zählerwert von acht erreicht ist, nimmt der Q8-Ausgang des Zählers 104 einen hohen Pegel an, und das UND-Glied 102 wird über eine Leitung 106 freigegeben, um den nächsten positiven Spannungsimpuls zu empfangen. Nach Empfang dieses Spannungsimpulses wird der Zähler 104 erneut auf den Zählerwert von zwei eingestellt, und der Zyklus wiederholt sich.

Weiterhin kann man den Fig. 3 und 5 entnehmen, daß der Ausgang des als Leitungsempfänger arbeitenden Verstärkers 96 auch mit dem Eingang eines ersten monostabilen Multivibrators 108 verbunden ist, dessen Q-Ausgang einen zweiten monostabilen Multivibrator 109 und ein UND-Glied 110 ansteuert. Der Q-Ausgang des monostabilen Multivibrators 109 ist mit einem zweiten Eingang des UND-Glieds 110 verbunden, und die Rücksetzanschlüsse beider Multivibratoren 108 und 109 sind an die Trägererfassungsrücksetzleitung 71 angeschlossen, die vom Ausgabekanal 69 angesteuert wird. Der Ausgang des UND-Glieds 110 ist mit dem Datenträgererfassungsanschluß DCDA des SIO 41 über eine Trägererfassungsleitung 111 verbunden.

Wie noch im einzelnen beschrieben wird, erzeugt der SIO 41 eine Unterbrechung, und zwar sowohl beim Erscheinen des Trägersignals am Kabel 1 als auch beim Verschwinden des Trägersignals. Diese Ereignisse werden herangezogen, um zu bewerkstelligen, daß andere Stationen mit dem Kabel 1 verbunden sind und aktiv sind. Durch Überprüfen des Zustands der Leitung 111 zu einer geeigneten Zeit, kann das System feststellen, ob eine andere Station auf ein Abfrage- oder Aufruf-Kommando geantwortet hat.

Aus der obigen Erläuterung geht hervor, daß die PC-Schnittstelle 10 (PC = programmierbares Steuergerät) eine Anzahl von verschiedenen Aufgaben ausführen muß. Sie muß vom Kabel 1 Nachrichten empfangen und an das programmierbare Steuergerät 9 weiterleiten können. Sie muß vom programmierbaren Steuergerät 9 Nachrichten empfangen und an das Kabel 1 zu anderen Stationen weiterleiten können. Sie muß Daten zwischen dem programmierbaren Steuergerät 9 und seinem Programmabreger oder Programmierpult 15 austauschen können. All diese Aufgaben werden von dem Mikroprozessor 25 unter der Leitung von Befehlen ausgeführt; die in einer Reihe von Programmen enthalten sind. Diese Programme sind im Festwertspeicher 29 gespeichert, und sie werden vom Mikroprozessor 25 in Sequenz ausgelesen und ausgeführt.

Im folgenden soll auch auf die Fig. 6 Bezug genommen werden. Die Programme, die den Mikroprozessor 25 durch die Aufgaben leiten und führen, die er ausführen muß, sind in Modulen angeordnet. Jedes Programm enthält eine oder mehrere Routinen oder Subroutinen. Es gibt zwei Arten von Routinen, und zwar solche, die aufgrund von Ereignissen ausgeführt werden, die Unterbrechungen erzeugen, und solche, die aufgrund von Ereignissen ausgeführt werden, die als Ergebnis der Ausführung von Programmen auftreten.

Die erste Art von Routinen wird mit Treiber bezeichnet, und das System enthält das folgende: eine Datenverbindungstreiberoutine 115 und eine Protokolltreiberoutine 116, die aufgrund von Unterbrechungen ausgeführt werden, die durch den Kanal A des SIO 41 erzeugt werden, eine Steuergerätetreiberoutine 117, die aufgrund einer Unterbrechung ausgeführt wird, die durch den Kanal B des SIO 41 erzeugt wird, eine Programmierpulttreiberoutine 118, die aufgrund einer Unterbrechung ausgeführt wird, die durch den USART 55 erzeugt wird, und eine 25-ms-Takttreiberoutine 119, die aufgrund einer Unterbrechung ausgeführt wird, die durch den CTC 44 erzeugt wird.

Die zweite Art von Routinen in dem System wird mit "Task" bezeichnet. Dazu gehören eine Programmierpulthandhabungsroutine 120, eine Antwortroutine 121, eine Netzwerkkommandoausführungsroutine 122, eine Steuergerätabtast- und Nachrichteneinleitroutine 123 sowie eine Zeitgeberoutine 124. Diese Tasks werden beim Hoch- oder Anfahren eingeleitet und haben kein Ende. Eine Task kann sich selbst aufrechterhalten und auf das Auftreten eines Ereignisses warten, bevor sie fortfährt, oder sie kann unterbrochen werden, und nach Bedienung der Unterbrechung kann man wieder in sie eintreten.

Da zur gleichen Zeit mehr als eine Unterbrechung auftreten und mehr als eine Task im Zustand für die Ausführung sein können, wird ein Hardware- und Software-Prioritätssystem benutzt, um die Mikroprozessorausführungszeit optimal zuzuordnen. Wie es aus der Fig. 3 hervorgeht, ist der Anschluß INT am Mikroprozessor 25 mit dem CTC 44, dem USART 55 und dem SIO 41 verbunden, und zwar derart, daß der Kanal A des SIO, der Kanal B des SIO, der USART und der CTC in der genannten Reihenfolge Priorität haben. Fordern beispielsweise der CTC 44 und der Kanal B des SIO eine Unterbrechung an, wird der Kanal B des SIO zuerst von der Steuergerätetreiberoutine 117 bedient, und anschließend wird die Unterbrechungsanforderung durch den CTC 44 von der Takttreiberoutine 119 bedient. Die Treiberoutinen 115 bis 119 werden somit von der Unterbrechungsschaltung prioritätsmäßig verarbeitet.

Im folgenden wird wieder die Fig. 6 herangezogen. Wenn keine Unterbrechungen bedient werden, kann eine Task ausgeführt werden, und es ist die Aufgabe oder Funktion einer mit Scheduler bezeichneten Routine 125, diejenige Task zu bestimmen, die die höchste Priorität hat. In den Scheduler 125 wird eingetreten, nachdem eine Start- und Initialisierroutine 126 ausgeführt ist, und von diesem Zeitpunkt an wird in den Scheduler aufgrund einer durch Software eingeleiteten Unterbrechung eingetreten. Die Fig. 3 läßt erkennen, daß diese Unterbrechung durch den Ausgabekanal 69 erzeugt wird und über das ODER-Glied 61 und das NAND-Glied 62 an den

Anschluß INT des Mikroprozessors 25 gelegt wird. Diese Unterbrechung hat die niedrigste Priorität. Anders als die anderen Unterbrechungen, die von Ereignissen resultieren, welche außerhalb der Steuergerät-Schnittstelle 10 auftreten, erscheint diese Software-Unterbrechung, wenn vom Mikroprozessor ein "Unterbrechungsbefehl" ausgeführt wird, um an der niedrigstwertigen Bitstelle des Ausgabekanals 69 eine "1" auszugeben. Es ist somit für irgendein Programm im System möglich, den Scheduler 125 durch Ausführung dieses Unterbrechungsbefehls zu rufen. Es sei allerdings bemerkt, daß dies eine asynchrone durch Software eingeleitete Unterbrechung ist, die zurückgestellt wird, bis die anderen Unterbrechungsroutinen inaktiv sind.

Zum folgenden wird insbesondere auf die Fig. 6 und 7 verwiesen. Der Scheduler 125 bestimmt durch Bezugnahme auf eine Tasksteuerblockprioritätstabelle 127, welche Task die höchste Priorität hat. Die Tabelle 127 ist im Direktzugriffsspeicher 35 gespeichert und sie enthält für jede der fünf Tasks 120 bis 124 in dem System ein 8-Bit-Flaggenwort, eine 8-Bit-Maske und einen Stapelzeiger. Die Reihenfolge, in der diese Daten in der Tabelle 127 angeordnet sind, bestimmt die prioritäts höchste Task, und der Scheduler 125 ist wirksam, um jeden Tasksteuerblock zu überprüfen, und zwar zwecks Bestimmung der prioritäts höchsten Task, die zum Durchlauf bereit ist. Die Bits 1 bis 7 des Flaggenwortes in jedem Tasksteuerblock werden als Ereignisflaggen benutzt, und das Bit 0 ist die Durchlaufflagge. Der Scheduler 125 nimmt eine logische UND-Verknüpfung des Flaggenwortes und der Maske vor, und wenn das Ergebnis ungleich null ist, ist die Task zur Ausführung bereit.

Der Scheduler 125 leitet die Ausführung einer Task durch Verwendung des Stapelzeigers ein, um den "Zusammenhang" der Task in den Mikroprozessor 25 zurückzustellen. Der Zusammenhang einer Task ist der Mikroprozessorzustand, der durch die Inhalte der Mikroprozessorregister AF, BC, DE, HL, IX, SP und PC dargestellt ist. Wenn eine Task gesperrt oder unterbrochen wird, wird ihr Zusammenhang dadurch aufbewahrt, daß der Inhalt dieser Register auf den Stapspeicher geschoben wird und daß der Stapelzeiger im Tasksteuerblock gespeichert wird. Der Scheduler 125 startet erneut die Task, indem ihr Zusammenhang vom Stapspeicher "gepufft" wird und der nächste Taskbefehl ausgeführt wird, der vom Programmzähler angezeigt wird.

Wenn die Task bis zu ihrer Vervollständigung durchgelaufen ist, d. h. typischerweise bis eine Eingabe/Ausgabe-Operation eingeleitet wird, ruft die Task eine Subroutine WAITER, die das Durchlaufbit und die Maskenbits im Tasksteuerblock modifiziert und durch Ausführung des "Unterbrechungsbefehls" eine Software-Unterbrechung einleitet. Der Zusammenhang der Task wird auf den Stapspeicher gestoßen, und in den Scheduler 125 wird wieder eingetreten. Der Scheduler wird ausgeführt, um die nächste Task zu bestimmen, die zu durchlaufen ist. Bevor sich eine Task in dieser Weise selbst zur Ruhe begibt, erstellt sie Daten in einer Warteschlange oder in einem Puffer und setzt dann eine Ereignisflagge in einer der anderen Tasks in dem System. Wenn der Scheduler 125 sequentiell durch die Tasksteuerblockprioritätstabelle 127 läuft, entdeckt er die Ereignisflagge, die von der zuvor ausgeführten Task gesetzt worden ist, und aktiviert die neue Task, um die Daten in der Warteschlange oder im Puffer zu bearbeiten. Eine Auflistung der Schedulerroutine 125 befindet sich im Anhang A.

Es wird wieder auf die Fig. 3 und 6 verwiesen. Ein Beispiel für die Art und Weise, in der die Treiber und Tasks in Kombination mit dem Scheduler arbeiten, ist durch die Takttreiberroutine 119 und die Zeitgeber task 124 vorgesehen. In die Takttreiberroutine 119 wird immer dann eingetreten, wenn der 25-ms-Taktgeber im CTC 44 abgelaufen ist. Dieses Ereignis erzeugt eine Hardware-Unterbrechung, die das System auf die Takttreiberroutine 119 einweist. Die Treiberroutine 119 setzt die Ereignisflagge in dem Tasksteuerblock für die Zeitgeberoutine 124, um anzugeben, daß ein 25-ms-Tick des Taktgebers aufgetreten ist. Die Treiberroutine erzeugt dann eine Software-Unterbrechung, indem sie den Unterbrechungsbefehl ausführt. Als ein Ergebnis wird in den Scheduler 125 eingetreten, und der Scheduler prüft die Tasksteuerblockprioritätstabelle 127, um festzustellen, ob irgendeine Task zum Durchlauf bereit oder fertig ist. Die Ereignisflagge für die Zeitgeberoutine 124 wird gesetzt, und unter der Annahme, daß keine prioritäts höheren Tasks zum Durchlaufen fertig sind, zweigt der Scheduler 125 zur Zeitgeberoutine 124 ab. Die Zeitgeberoutine 124 speichert Zählschritte, die jeweils nach dem Auftreten eines 25-ms-Ticks um eins dekrementiert werden. Ein beispielweise auf zwei voreingestellter Zähler ist nach dem Auftreten von zwei Ticks oder 50 ms auf null dekrementiert. Wenn dies auftritt, setzt die Zeitgeberoutine 124 die Ereignisflagge im Tasksteuerblock für die Steuergerätabtast- und Nachrichteneinleitroutine 123. Nachdem all ihre Zähler dekrementiert sind, erzeugt die Zeitgeberoutine die Software-Unterbrechung, und es wird in den Scheduler 125 eingetreten. Der Scheduler erfaßt, daß die Ereignisflagge für die Routine 123 gesetzt worden ist, und auf diese Weise wird die Routine 123 alle 50 ms ausgeführt, um irgendwelche Nachrichten vom programmierbaren Steuergerät zu lesen, die fertig sind, um zu einer anderen Station des Übertragungs- oder Kommunikationsnetzwerks gesendet zu werden.

Um die Art und Weise zu verstehen, in der die Software-Module arbeiten und zusammenwirken, um Nachrichten vom Kabel 1 zu empfangen und an das Kabel 1 abzugeben, soll zunächst das programmierbare Steuergerät 9 kurz erläutert werden. Eine ausführliche Erläuterung dieses programmierbaren Steuergeräts findet man in der US-PS 41 65 534.

Im folgenden wird insbesondere auf die Fig. 8 Bezug genommen. Das programmierbare Steuergerät 9 enthält einen Universal-Asynchron-Empfänger/Sender UAR/T 200, der über ein Kabel 201 an den Kanal B des SIO der Steuergerät-Schnittstelle 10 angeschlossen ist. Der UAR/T 200 steht mit einem Steuergerät-Adressenbus 202 in Verbindung und ist über UAR/T-Datentore oder -Gatter 204 an einen 8-Bit-Datenbus 203 angeschlossen. Der Adressenbus 202 und der Datenbus 203 sind mit einem Steuergerätprozessor 205 verbunden, der den Datenfluß auf dem Datenbus 203 steuert, indem er Adressen auf dem Adressenbus 202 erzeugt, die die Quelle und den Bestimmungsort der Daten festlegen. Eine Datenquelle oder ein Datenbestimmungsort in der UAR/T 200. Wenn ein 8-Bit-Byte an Daten über den UAR/T 200 von der Steuergerät-Schnittstelle 10 empfangen wird, unterbricht der UAR/T 200 die Arbeitsweise des Prozessors 205, und eine UAR/T-Serviceroutine wird ausgeführt, um das Datenbyte durch den Datenbus 203 einzugeben. Andererseits kann der Steuergerätprozessor 205 aufgrund eines Kommandos von der Steuergerät-Schnittstelle 10 ein 8-Bit-Byte an Daten in den UAR/T 200 schreiben und seine

serielle Übertragung durch das Kabel 201 zur Steuergerät-Schnittstelle 10 einleiten.

Der Steuergerät-Adressenbus 202 und der Steuergerät-Datenbus 203 sind auch über Eingabe/Ausgabe-Adressentore oder -Adressengatter 201 bzw. über Eingabe/Ausgabe-Datentore oder -Datengatter 211 mit Eingabe/Ausgabe-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 verbunden. Die E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 sind mit Fühlgeräten verbunden, beispielsweise mit Schaltern, und sind mit Stellgeräten verbunden, beispielsweise mit Motoren und Hubmagneten angesteuerten Maschinen. Der Steuergerät-Prozessor 205 führt periodisch eine Eingabe/Ausgabe-Abtastroutine aus, die Daten von den E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 eingibt und Daten an die E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 abgibt, um die Arbeitsweise der Maschinen zu steuern. Dieser Vorgang tritt typischerweise alle 20 ms oder in noch kürzeren Zeitabständen auf.

Der Steuergerät-Prozessor 205 ist eine programmierte Maschine, und die Programme, die seine Arbeitsweise steuern, einschließlich der UAR/T-Bedienungsroutine und der E/A-Abtastroutine, sind in einem Festwertspeicher gespeichert, der in den Zeichnungen nicht dargestellt ist. Andererseits sind das Steuerprogramm, das bestimmt, wie die gesteuerte Maschine betrieben werden soll, und andere Daten, die zum Ausführen dieses Betriebs verwendet werden, in einem Direktzugriffsspeicher 212 gespeichert, der sowohl mit dem Adressenbus 202 als auch mit dem Datenbus 203 verbunden ist. Der Steuergerät-Prozessor 205 arbeitet derart, daß er die Steuerprogrammbefehle sequentiell aus dem Speicher 212 liest und die Funktionen ausführt, die durch einen Operationscode in jedem Steuergerätbefehl angegeben sind. Diese Befehle umfassen solche, die zum Prüfen des Zustands eines ausgewählten Fühlgerätes dienen, das mit einer der E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 verbunden ist, und solche, die zum Betätigen der Stellgeräte an den gesteuerten Maschinen dienen. Zum Ausführen einer Vielzahl von Steuerfunktionen sind zahlreiche verschiedene Operationscodes verfügbar, und bezüglich einer detaillierten Erläuterung eines Steuerbefehlssatzes wird auf die US-PS 41 65 534 verwiesen.

Ein Hauptziel der Erfindung besteht darin, daß programmierbare Steuergerät 9 zu befähigen, Nachrichten mit Kommandos oder Daten an andere Stationen im Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk abzugeben. Ferner ist in Betracht gezogen, daß andere Stationen an das programmierbare Steuergerät 9 Nachrichten aussenden können. Das programmierbare Steuergerät 9 kann beispielsweise so programmiert sein, daß es eine Nachricht an das Rechnersteuersystem oder die Rechnersteuerung 7 aussendet, um anzuzeigen, daß auf einer Fertigungsstraße ein Bauteil gerade einen bestimmten Punkt passiert hat. Diese Nachricht soll immer dann abgegeben oder ausgesendet werden, wenn ein besonderer Grenzschalter schließt, der mit den E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 verbunden ist. Folglich ist in dem Steuerprogramm ein Befehl enthalten, der festlegt, wenn dieses Ereignis auftritt. Das Aussenden einer Nachricht durch das programmierbare Steuergerät 9 erfolgt somit als Ergebnis der Steuerprogrammausführung.

Umgekehrt können andere Steuergeräte im Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk an das programmierbare Steuergerät 9 Nachrichten aussenden, die ein besonderes Stellgerät betreffen, das mit den E/A-Schnittstellenschaltungen 206 bis 209 verbunden ist und betätigt werden soll. Solche Daten werden über den UAR/T 200 in den Steuergerät-Prozessor 205 eingegeben und dann in einen bezeichneten Platz des Direktzugriffsspeichers 212 geschrieben.

Im folgenden wird insbesondere auf die Fig. 8 und 9 Bezug genommen. Um Nachrichten für andere Stationen zu erzeugen und um andere Stationen in die Lage zu versetzen, Daten in den Direktzugriffsspeicher 212 des programmierbaren Steuergeräts zu schreiben, enthält das Steuerprogramm eine oder mehrere Übertragungs- oder Kommunikationssprossen 213. Die Kommunikationssprossen 213 enthalten Steuergerätbefehle, die von der Steuergerät-Schnittstelle 10 benutzt werden, um zu bestimmen, wo auszusendende Nachrichtendaten im Direktzugriffsspeicher 212 des Steuergerätes gespeichert werden sollen und an welche Station die Nachrichtendaten auszusenden sind. Diese Kommunikationssprossen 213 ermöglichen es auch der Steuergerät-Schnittstelle 10 zu bestimmen, ob andere Stationen Daten aus dem Direktzugriffsspeicher 212 lesen oder in diesen Speicher einschreiben können, und wenn dies zutrifft, um welche Speicherplätze es sich handelt. Im Anhang H ist das Format der Kommunikationssprossen 213 unter Verwendung von Befehlen nach Art des programmierbaren Steuergeräts dargestellt. Die Fig. 9 zeigt für diejenigen, mit mit der Technik programmierbarer Steuergeräte vertraut sind, die entsprechenden Sprossendiagramme.

Die Steuergerätbefehle, die zur Bildung der Kommunikationssprossen 213 verwendet werden, üben nicht ihre gewöhnlichen Steuerfunktionen aus, sondern dienen vielmehr als Codes, die die Schnittstelle 10 des programmierbaren Steuergeräts identifizieren kann, wenn sie die Kommunikationssprossendaten aus dem Steuergerät-Direktzugriffsspeicher 212 ausliest. Viele dieser Daten sind zur Verwendung durch die Tasks 120 bis 124 im Steuergerät-Schnittstellen-Direktzugriffsspeicher 35 gespeichert. Obgleich bei dem erläuterten bevorzugten Ausführungsbeispiel existierende Operationscodes des programmierbaren Steuergeräts verwendet werden, können auch neue Steuergerätbefehle definiert werden, die nicht irgendeine Steuerfunktion ausüben, sondern die lediglich dazu dienen, mit der Steuergerät-Schnittstelle 10 in Verkehr zu treten. Es sei bemerkt, daß die Tabelle A und die Fig. 9 lediglich ein Beispiel für das Format darstellen, und daß bei einer besonderen Anlage viele andere Privilegwege und Kommandosprossen hinzugefügt werden können.

Das programmierbare Steuergerät 9 leitet ein Kommando dadurch ein, daß das Startbit für dieses Kommando auf eins gesetzt wird. Die Startbits sind im Datentabellenabschnitt des Speichers 212 des Steuergerätes gespeichert, und die Steuergerät-Schnittstelle 10 arbeitet derart, um diese Start-Geschehen-Wörter periodisch auszulesen und dahingehend zu überprüfen, ob irgendwelche Kommandos auszuführen sind. Es ist dem Anwender überlassen, sein Steuerprogramm so zu schreiben, daß die Startbits zum richtigen Zeitpunkt gesetzt werden, um die gewünschten Funktionen auszuführen.

Wenn die Steuergerät-Schnittstelle 10 feststellt, daß ein Kommandosprossenstartbit gesetzt worden ist, liest sie aus dem Kommunikationssprossenabschnitt 213 des Speichers 212 des Steuergeräts die Kommandodaten für die betreffende Sprosse aus. Die Steuergerät-Schnittstelle 10 bildet dann eine Nachricht und sendet sie an die Bestimmungsstation aus, die in der aktiven Kommandosprosse angegeben ist. Nachdem die Antwort empfangen

worden ist, setzt sie das geeignete "Getan"- oder "Geschehen"-Bit im Start-Geschehen-Wort. Das Steuerprogramm im programmierbaren Steuergerät enthält Befehle, die dieses Ereignis erfassen, und das Steuerprogramm setzt das Startbit für die Kommandosprosse zurück. Die Steuergerät-Schnittstelle setzt dann das "Geschehen"-Bit zurück.

Für die folgende Erläuterung wird insbesondere die Fig. 6 herangezogen. Die periodische Prüfung des Start-Geschehen- oder Start-Getan-Wortes im Speicher 212 des programmierbaren Steuergerätes wird von der Steuergerätabtast- und Nachrichtenausführungstask 123 vorgenommen. Diese Task 123 durchläuft alle 50 ms einmal ihren Zyklus, und während jeder derartigen "Abtastung" überprüft sie ein Start-Getan-Wort und initiiert die angegebenen Nachrichten. Um diese Task beschleunigt auszuführen, sind beträchtliche Mengen an Daten im Speicher 35 der Steuergerät-Schnittstelle gespeichert, und zwar Daten, die den Platz und die Größe der Kommunikationsprossen und der zugeordneten Start-Getan-Wörter betreffen. Diese Daten werden von einer Sprossenprüfroutine RUNGCK erzeugt, die sowohl während des Hochfahrens der Versorgungsenergie der Steuergerät-Schnittstelle 10 als auch immer dann ausgeführt wird, wenn das programmierbare Steuergerät in die Run- oder Durchlauf-Betriebsweise geschaltet wird. Eine Auflistung der Sprossenprüfroutine befindet sich im Anhang B.

Es wird jetzt auch die Fig. 10 zur Erläuterung herangezogen. Die im Steuergerät-Schnittstellen-Speicher gespeicherten Kommunikationsprossendaten werden im folgenden auch mit Kommandoprosessenindex bezeichnet. Für jedes in der Steuergerätdatentabelle gespeicherte Start-Getan-Wort speichert der Kommandoprosessenindex seine 16-Bit-Speicheradressen, wie es bei 220 in der Fig. 10 angegeben ist. Bezuglich der Anzahl der zu versorgenden Start-Getan-Wörter besteht keine Einschränkung, obgleich im allgemeinen ein oder zwei Wörter ausreichend sind. Bis zu acht Kommandoprosessen kann man jedem Start-Getan-Wort zuordnen. Für jede dieser Sprossen speichert ein Wort 222 die Anzahl der Zeilen, die die Kommandoprosessen im Speicher 212 des Steuergeräts einnimmt, und ein Wort 223 speichert einen 3-Bit-Zeiger und bis zu fünf Statusbits. Die die Sprossengröße betreffenden Wörter 222 werden von der Abtasttask 123 benutzt, um schnell in die im Speicher 212 des Steuergerätes gespeicherten Kommandoprosessen zu indizieren und um auf diese Weise die benötigten Daten zu erhalten. Der 3-Bit-Zeiger zeigt dabei an, welches der acht Startbits im Start-Getan-Wort dieser besonderen Kommandoprosesse zugeordnet ist. Die Statusbits in den Wörtern 223 enthalten ein Bit, das der Abtasttask 123 anzeigt, daß die Kommandoprosesse die letzte ist, welche einem besonderen Start-Getan-Wort zugeordnet ist, ein Bit, das anzeigt, daß die Kommandoprosesse in den Kommunikationsprossen 213 die letzte ist, und ein Bit, das der Abtasttask 123 anzeigt, daß das Startbit für die Kommandoprosesse bereits zuvor erkannt worden ist und gerade verarbeitet wird.

Die Sprossenprüfroutine extrahiert auch Daten aus den Privilegweigen der Kommunikationsprossen 213 und speichert sie im Speicher 35 der Steuergerät-Schnittstelle. Diese Daten enthalten eine Liste der Stationsnummern, die das Privileg haben, in den Speicher 212 des Steuergerätes zu schreiben, zusammen mit Daten, die die Speicheradresse des jeder aufgelisteten Station zugeordneten Privilegweiges angeben.

Die Steuergerätabtast- und Nachrichteneinleittask 123 wird alle 50 ms ausgeführt, um zu bestimmen, ob das programmierbare Steuergerät 9 eine Nachricht an eine andere Station des Kommunikationsnetzwerks auszusenden wünscht. Unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und 11 wird erläutert, daß die Task 123 immer dann, wenn sie einen Zyklus durchläuft, einen Satz von Befehlen ausführt, die in einem Prozeßblock 225 angegeben sind, um eines der Start-Getan-Wörter aus dem Speicher 212 des programmierbaren Steuergerätes zu lesen. Sie überprüft dann die acht Startbits, um festzustellen, ob irgendwelche von ihnen gesetzt sind. Falls keine gesetzt sind, wird entsprechend der Darstellung in einem Entscheidungsblock 226 eine Subroutine 227 aufgerufen, um das System zum Scheduler 125 zurückzukehren zu lassen, und zwar durch Erzeugen der durch Software eingeleiteten Unterbrechung.

Ist andererseits ein Startbit gesetzt, soll eine Nachricht ausgesendet werden, und der Kommandobefehl wird aus dem Speicher 212 des Steuergerätes gelesen und überprüft, um festzustellen, ob eine Lese-, Schreib- oder Bitsteuernachricht ausgesendet werden soll. Wenn Daten aus einer bezeichneten Station ausgelesen werden soll, wie es durch einen Entscheidungsblock 228 bestimmt wird, wird die Nachricht dadurch gebildet, daß die übrigen Daten in der Kommandoprosesse aus dem Speicher 212 des Steuergerätes gelesen werden, daß ein Kopf oder Kopfteil gemäß dem Kommunikationsnetzwerkprotokoll angebracht wird und daß die Nachricht in einem Nachrichtenpufferabschnitt des Speichers 35 der Schnittstelle gespeichert wird. Wenn bei einem Entscheidungsblock 229 ein Schreibkommando festgestellt wird oder wenn bei einem Entscheidungsblock 230 ein Bitsteuerkommando festgestellt wird, erfolgt die Bildung einer geeigneten Nachricht und ihre Speicherung im Nachrichtenpuffer. Wie es in einem Prozeßblock 231 angedeutet ist, wird dann eine Leitkurs-Subroutine ROUTE aufgerufen, die ausgeführt wird, um die Nachricht zu einer Ausgabeschlange im Speicher 35 zu transferieren. Eine Auflistung der Abtast- und Nachrichteneinleittask 123 befindet sich im Anhang C.

Die Funktion der Abtast- und Nachrichteneinleittask 123 besteht darin, Lese-, Schreib- und Bitsteuerkommandos zu formen, die an andere Stationen des Übertragungs- oder Kommunikationsnetzwerks auszusenden sind. Das Format des Lesebefehls sieht wie folgt aus:

DEST SRCE CMD STS TRNS ADDRESS SIZE

wobei:

# PS 30 43 894

|         |   |
|---------|---|
| DEST    | ist die Stationsnummer, an die die Nachricht auszusenden ist;   |
| SRCE    | ist die Stationsnummer, von der die Nachricht ausgesendet wird;   |
| CMD     | ist ein 8-Bit-Byte, in dem Bit 7:0 = Nachricht, 1 = Statusbit, Bit 6:0 = Kommando, 1 = Antwortbit, Bit 5:0 = Normal, 1 = Priorität, Bit 0 bis 3: Kommandoart; |
| 5 STS   | wird in einer Kommandonachricht nicht verwendet;  |
| TRANS   | ist ein 8-Bit-Feld, das man auf irgendeinen Wert setzen kann und das von der Bestimmungsstation in ihrer Antwort zurückgegeben wird;                          |
| ADDRESS | ist die 16-Bit-Adresse im Bestimmungsstationsspeicher des Blocks auszulesender Daten;   |
| SIZE    | ist die Größe in Bytes des Blocks auszulesender Daten.  |

10

Das Format des Schreibkommandos lautet wie folgt:

15 DEST SRCE CMD STS TRNS ADDRESS DATA

wobei:

DEST, SRCE, CMD und TRNS sind wie beim Lesekommando;

20 ADDRESS ist die 16-Bit-Adresse im Bestimmungsstationsspeicher, in den der Block von Daten einzuschreiben ist;

25 DATA sind die einzuschreibenden Daten, die eine Länge von 1 bis 245 Bytes haben können.

Das Format des Bitsteuerkommandos ist wie folgt:

25 DEST SRCE CMD STS TRNS 0 bis 50-Bit-Kommandos

wobei:

30 Jedes Bitkommando enthält eine 16-Bit-Adresse eines Wortes in dem Speicher des programmierbaren Steuergerätes, eine 16-Bit-Maske zu setzender Bits und eine 16-Bit-Maske zu löschernder Bits.

Der Fluß von Kommandonachrichten und anderen Daten zwischen dem Kommunikationsnetzwerk, dem Programmierpult und dem programmierbaren Steuergerät ist in der Fig. 14 schematisch dargestellt. Die verschiedenen Warteschlangen und Puffer, die in dieser Figur gezeigt sind und auf die in der folgenden Erläuterung Bezug genommen wird, sind Teile des Direktzugriffsspeichers 35, die durch eine Speichermanagementroutine zugewiesen werden. Die Speichermanagementroutine ist in Wirklichkeit ein Salz von Routinen innerhalb des Systemexekutiv- oder Systemausführungsprogramms, das gerufen werden kann, um spezifische Speichermanagementfunktionen auszuführen. Diese Routinen umfassen eine Nimm-Routine GET, die einen Speicherplatzpuffer oder eine Warteschlange beschafft und zuweist, eine Freigaberoutine RELEASE, die einen zugewiesenen Speicherplatz zur allgemeinen Verwendung freigibt, eine Koppel-Routine LINK, die Nachrichtendaten zu einer Warteschlange oder zu einem Puffer koppelt, und eine Entkoppel-Routine UNLINK, die eine Nachricht von einer Warteschlange oder einem Puffer entkoppelt.

Für die folgende Erläuterung werden insbesondere die Fig. 3 und 14 herangezogen. Der Datenfluß zwischen dem Programmierpult und dem programmierbaren Steuergerät geht direkt vorstatten. Die Steuergerät-Treiber-Routine 117 betätigt den Kanal B des SIO 41, um Daten vom Speicher des programmierbaren Steuergerätes zu empfangen und sie zum Programmierpult-Handhaber 120 weiterzuleiten. Das Programmierpult 15 enthält einen Mikroprozessor, der über das Kabel 22 Daten anfordert. Der Programmierpult-Handhaber 120 empfängt diese Anforderungen, prüft sie und gibt sie weiter an die PC-Warteschlange. Die Steuergerät-Treiber-Routine 117 sendet die Anforderungen über das Kabel 23 an das programmierbare Steuergerät. In manchen Fällen erwidert das programmierbare Steuergerät mit Daten, die durch die Steuergerät-Treiber-Routine 117 empfangen werden. Die Routine 117 sendet die Daten an den Programmierpult-Handhaber 120, der sie wiederum über das Serien-Kabel 22 an das Programmier-Pult aussendet.

Wie man der Fig. 14 entnehmen kann, empfängt die Steuergerät-Treiber-Routine 117 von einer Reihe von Quellen Daten, und zwar zum Laden in das programmierbare Steuergerät. Zusätzlich zur Programmierpult-Handhabungsroutine 120 umfassen diese die Steuergerätabtast- und Nachrichtenausführungsroutine 123, die NETX-Routine 122 und die Antwort-Routine 121. Daten von diesen Quellen werden in einem PC-Warteschlangenabschnitt (PC = programmierbares Steuergerät) des Speichers gespeichert, und die Steuergerät-Treiber-Routine 117 liest aus dieser Warteschlange aus.

Die NETX-Routine 122 ist nicht nur eine Datenquelle für die PC-Warteschlange, sondern sie empfängt auch 60 Daten von der Steuergerät-Treiber-Routine 117. Aus den Fig. 6, 12 und 14 kann man entnehmen, daß es die Funktion der NETX-Task 122 ist, Kommandonachrichten auszuführen, wenn sie von einer anderen Station empfangen werden, und Antwortnachrichten zu der Ursprungstation zurückzusenden. Wenn der Scheduler 125 die NETX-Task 122 aktiviert, setzt er zunächst die Ereignisflagge in seinem Taststeuerblock zurück und stellt dann fest, ob eine Kommandonachricht im Kommandowarteschlangenabschnitt des Speichers 35 auf ihr wartet. Wenn keine Kommandoschicht wartet, wie es durch einen Entscheidungsblock 233 festgestellt wird, springt das System zurück zum Scheduler 125. Andernfalls wird die Nachricht entkoppelt, wie es durch einen Prozeßblock 234 angekündigt ist, und es werden Prüfungen vorgenommen, um festzustellen, ob die sendende Station das Privileg hat, aus dem Speicher des programmierbaren Steuergerätes zu lesen oder in diesen Speicher einzutragen.

schreiben. Falls dies nicht zutrifft, wie es durch einen Privileg-Entscheidungsblock angedeutet ist, wird eine Antwort erzeugt, die anzeigt, daß die sendende Station nicht privilegiert ist. Andernfalls werden Prüfungen am CMD-Feld der Nachricht vorgenommen, um festzustellen, ob es sich um ein Lese-, Schreib- oder Bitsteuerkommando handelt. Falls ein Lesekommando vorliegt, wie es durch einen Entscheidungsblock 235 festgestellt wird, wird den Daten, die aus dem Speicher 212 des programmierbaren Steuergerätes zu lesen sind, ein Speicherplatz (d. h. der Antwortpuffer) zugewiesen. Entsprechend einem Prozeßblock 237 werden dann die Daten aus dem durch das Lesekommando spezifizierten Steuergerätspeicherplatz des Steuergerätspeichers 212 gelesen und zur Bildung einer Antwortnachricht für die anfordernde Station verwendet.

Handelt es sich bei der Kommandonachricht um ein Schreibkommando oder ein Bitsteuerkommando, was von einem Entscheidungsblock 238 festgestellt wird, werden die Daten in der Kommandonachricht in den spezifizierten Platz des Steuergerätspeichers 212 geschrieben. Unbeschadet des Kommandos wird entsprechend einem Prozeßblock 239 eine Antwortnachricht gebildet und zwecks Rückübertragung zur Ursprungsstation an die Ausgabewarteschlange freigegeben. Erfäßt der Entscheidungsblock ein unerlaubtes Kommando, wird vor dem Aussenden ein Fehlercode in die Antwortnachricht eingesetzt.

Das Format der Antwortnachrichten ist wie folgt, und eine Auflistung der NETX-Task befindet sich im Anhang D.

#### Lesekommandoantwort:

DEST SRCE CMD STS TRANS DATA

20

wobei:

|       |   |
|-------|---|
| DEST  | ist die Stationsnummer des Urhebers der Kommandonachricht;              |
| SRCE  | ist die Stationsnummer der Station, die die Antwort sendet;             |
| STS   | ist ein 8-Bit-Statusbyte, bei dem:                                      |
| 0     | = Kommandoausführung bestätigt  |
| 1     | = unerlaubter Befehl  |
| 2     | = Aufforderung zur manuellen Bedienung                                  |
| 3     | = reserviert  |
| 4     | = Stationsspeicher voll   |
| 5     | = Schreibschutzverletzung   |
| 6     | = reserviert  |
| 7     | = unzustellbare Nachricht   |
| TRANS | ist ein 8-Bit-Feld, das mit dem in der Kommandonachricht identisch ist; |
| DATA  | sind 1 bis 253 Bytes aus dem Steuergerätspeicher gelesener Daten.       |

25

30

35

#### Schreibkommandoantwort und Bitsteuerkommandoantwort:

DEST SRCE CMD STS TRANS

40

Dabei gilt für DEST, SRCE, STS und TRANS das gleiche wie bei der oben erläuterten Lesekommandoantwort.

Wenn eine Antwortnachricht von der Station empfangen wird, die die Kommandonachricht erzeugte, wird die Ereignisflagge im Tasksteuerblock für die Antworttask 121 gesetzt, und die Antwortnachricht wird in einer Antwortwarteschlange gespeichert. Wenn die Antworttask 121 durch den Scheduler 125 aktiviert ist, entkoppelt sie die Antwortnachricht von der Antwortwarteschlange und prüft das STS-Feld, um festzustellen, ob die Kommandonachricht richtig empfangen worden ist. Trifft dies zu, wird für die entsprechende Kommandosprozeß das Getan-Bit im Speicher 212 des programmierbaren Steuergerätes gesetzt, und das System kehrt zum Scheduler 125 zurück. Falls es sich um die Antwort auf ein Lesekommando handelt, enthält jedoch die Antwort die angeforderten Daten, und die Antworttask 121 ist tätig, um sie in den bezeichneten Platz des Steuergerätspeichers 212 zu schreiben. Eine Auflistung der Antworttask befindet sich im Anhang E.

45

50

Aus den Fig. 3 und 6 kann man erkennen, daß von der Abtasttask 123 oder der NETX-Task 122 in die Ausgabewarteschlange eingebrachte Nachrichten unter der Leitung des Protokolltreibers 116 und des Datenverbindungstreibers 115 durch den Kanal A des SIO 41 zum Kabel 1 übertragen werden. Gleichzeitig werden über das Kabel 1 vom SIO 41 empfangene Nachrichten von den Treibern 115 und 116 verarbeitet und entweder in der Kommandowarteschlange oder der Antwortwarteschlange gespeichert. Aus der folgenden Erläuterung geht hervor, daß der Datenverbindungstreiber 115 zu einem großen Teil ein Satz von Subroutinen ist, die vom Protokolltreiber 116 aufgerufen werden, um spezifischen Funktionen auszuführen. Die Subroutinen werden daher in Verbindung mit dem Protokolltreiber 116 beschrieben.

55

60

Der Protokolltreiber 116 führt vier grundsätzliche Funktionen aus. Als erstes gewinnt sie die Herrschaft über das Kommunikationsnetzwerk, wenn sich eine Nachricht in der Ausgabewarteschlange der Station befindet. Zweitens überträgt sie die Nachricht zur anderen Station des Netzwerks und akzeptiert eine Statusnachricht. Drittens ruft sie andere Stationen des Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerkes auf, um einer von ihnen die Herrschaft zu übertragen, wenn sich keine weiteren Nachrichten in der Warteschlange befinden. Viertens empfängt der Protokolltreiber 116, wenn die Station nicht die Herrschaft hat bzw. nicht Hauptstation ist, Nachrichten von den anderen Stationen des Netzwerks und bringt sie in die Kommandowarteschlange oder

65

Antwortwarteschlange und sendet Statusnachrichten an die sendenden Stationen zurück. Eine Auflistung der Protokolltreiberoutine 116 befindet sich im Anhang F. Eine Auflistung der zugeordneten Datenverbindungs- treiberoutine 115 ist im Anhang G zusammengestellt.

Die Funktion des Aussendens von Nachrichten an das Übertragungsnetzwerk für den Fall, daß die Station 5 Hauptstation ist, wird von einem mit "TESTQ" bezeichneten Teil des Protokolltreibers wahrgenommen. Dieser Teil der Routine 116 ist als Flußdiagramm in der Fig. 13A dargestellt: Es wird eine Schleife gebildet, in der die Ausgabeschlange wiederholt überprüft wird, wie es durch einen Entscheidungsblock 250 angedeutet ist. Wenn keine weiteren Nachrichten auszusenden sind, zweigt das System zum Aufrufteil der Protokolltreiberoutine 116 ab. Andernfalls wird eine Nachricht von der Ausgabewarteschlange entkoppelt, wie es durch einen Prozeßblock 10 251 dargestellt ist. Ein "RETRY"-Zähler (Wieder-Versuch-Zähler) wird dann auf fünf gesetzt, wie es in einem Prozeßblock 252 zu sehen ist. Anschließend wird eine Reihe von Subroutinen im Datenverbindungstreiber 115 aufgerufen, um die Nachricht zu senden und auf eine Statusnachricht von der Bestimmungsstation zu warten. Diese Reihe von Subroutinen ist in einem Prozeßblock 253 angegeben. Wenn das Aufrufen der Subroutinen beendet ist, wird zunächst gemäß einem Entscheidungsblock 254 überprüft, ob die Statusnachricht rechtzeitig 15 und akkurat empfangen worden ist. Trifft dies zu, wird der Inhalt der Statusnachricht entsprechend einem Entscheidungsblock 255 geprüft, um festzustellen, ob die gerade ausgesandte Nachricht von der Bestimmungs- station richtig empfangen worden ist. Trifft dies zu, wird die gerade ausgesandte Nachricht gelöscht, und das System tritt erneut in die Schleife ein, um zu sehen, ob noch weitere Nachrichten ausgesendet werden sollen.

Wenn während der Übertragung der Nachricht oder der Antwort auf die Nachricht ein Übertragungsfehler 20 auftritt, wie es von Entscheidungsblöcken 254, 255 und 257 festgestellt wird, durchläuft das System die Schleife nochmals, um die Nachricht erneut auszusenden. Wenn nach sechs Übertragungsversuchen immer noch Fehler auftreten, zweigt das System zu einem Entscheidungsblock 258 ab und berichtet der Task, die die Nachricht erzeugte, daß sie nicht zugestellt werden kann. Falls die Nachricht deswegen nicht zugestellt werden kann, weil die Bestimmungsstation keinen hinreichenden Speicherplatz zur Verfügung hat, um die Nachricht zu empfan- 25 gen, zweigt das System am Entscheidungsblock 257 ab, und die Nachricht wird in eine Warteschlange zum erneuten Aussenden zu einem späteren Zeitpunkt gegeben.

Nachdem alle Nachrichten in der Ausgabeschlange der Station ausgesendet worden sind, zweigt das System zu dem mit "SOPOL" bezeichneten Aufrufteil des Protokolltreibers 116 ab. Zur weiteren Erläuterung wird auch die Fig. 13C herangezogen. Der Zweck des Aufrufteils SOPOL besteht darin, andere Stationen des Übertragungsnetzwerks aufzurufen, um zugunsten von einer anderen dieser Stationen die Herrschaft aufzugeben. Entsprechend einem Prozeßblock 260 ruft das System zunächst nach einer mit "POLLIN" bezeichneten Subroutine, um eine Globalaufrufkommandonachricht zu bilden. Diese Nachricht wird an alle Stationen des Netzwerks adressiert und enthält Parameter, die definieren, welche Stationen auf diesen Aufruf antworten können. Anfangs sind diese Parameter so eingestellt, daß es jeder Station möglich ist, auf den Aufruf zu antworten. Stationen, die innerhalb dieser Parameter zu liegen kommen, werden als vom Aufrufkommando "umfaßt" bezeichnet. Unter Bezugnahme auf einen Prozeßblock 261 sei bemerkt, daß das Globalaufrufkommando mit dem gleichen Satz von Verbindungstreibersubroutinen wie eine Kommando- oder Antwortnachricht ausgesendet wird. Wenn irgendeine an das Netzwerk angeschlossene Station in ihrer Ausgabewarteschlange eine Nachricht hat, wird diese Station (oder Stationen) antworten, indem sie für eine kurze Zeitspanne ihren Senderträger einschaltet. Falls, wie es von einem Entscheidungsblock 262 festgestellt wird, keine Antwort erfolgt, wird die Ausgabeschlange der aufrufenden Station erneut überprüft, um nachzusehen, ob sie irgendwelche auszusendenden Nachrichten hat. Trifft dies entsprechend der Feststellung eines Entscheidungsblocks 263 nicht zu, wiederholt die Station den beschriebenen Aufrufvorgang.

Wenn eine Antwort auf das Globalaufrufkommando empfangen wird, arbeitet das System derart, daß es die Herrschaft auf diejenige von den antwortenden Stationen überträgt, die die höchste Priorität hat. Wie es durch einen Prozeßblock 264 angegeben ist, wird im Globalaufrufkommando ein Prioritätsbit gesetzt, und dann erfolgt das Aussenden, wie es in einem Prozeßblock 265 angegeben ist. Wenn eine der Stationen, die auf das anfängliche Globalaufrufkommando geantwortet haben, eine Prioritätsnachricht hat, antwortet diese Station auf das Prioritätsglobalaufrufkommando. Wenn keine Prioritätsnachrichten auf ihre Übertragung in einer Warteschlange einer Station warten, was durch einen Entscheidungsblock 266 festgestellt wird, wird das Prioritätsbit zurückgesetzt, bevor mit dem Aufrufen fortgefahren wird. In jedem Falle wird dann in eine Schleife eingetreten, die die Anzahl der durch das Aufrufkommando adressierten Stationen fortschreitend reduziert, bis nur noch eine einzige Station adressiert wird.

Zum Auffinden der auf das Aufrufkommando antwortenden einzigen Station mit der höchsten Priorität wird ein Binärsuchverfahren angewendet. Wie es in einem Prozeßblock 267 angegeben ist, wird die Anzahl der aufgerufenen Stationen während jedes Durchlaufes durch die Schleife halbiert, so daß nur die untere Hälfte der Stationen adressiert wird, die nicht bei vorangegangenen Aufrufkommandos eliminiert worden sind. Das "halbierte" Aufrufkommando wird entsprechend der Darstellung in einem Prozeßblock 268 ausgesendet, und, wenn eine Antwort auftritt, kehrt das System in der Schleife zum Prozeßblock 267 zurück, wie es in einem Entscheidungsblock 269 angegeben ist, um die Anzahl der aufzurufenden Stationen erneut zu halbieren.

Wird andererseits keine Antwort empfangen, muß sich die Station, die die Herrschaft wünscht, in der anderen Hälfte befinden, und das System zweigt über einen Prozeßblock 271 zurück, um das Aufrufkommando zu ändern und dabei die andere Hälfte zu adressieren. Dieser Prozeß oder Vorgang des Aufrufens und Verminderns der Anzahl der aufgerufenen Stationen wird fortgeführt, bis gegebenenfalls, wie es durch einen Entscheidungsblock 270 angedeutet ist, nur noch eine einzige Station aufgerufen wird, die dann antwortet. Die aufrufende Station zweigt jetzt ab und wartet auf empfangene Nachrichten (WTRFM), und die einzige aufgerufene Station übernimmt die Herrschaft über das Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk, d. h. sie springt nach TESTQ. Es soll bemerkt werden, daß, wenn die Übertragung der Herrschaft zwischen zwei oder mehreren Stationen

ausgetragen wird, das hier verwendete Suchverfahren diejenige Station aussucht, die die niedrigste Stationsnummer oberhalb der Nummer der gegenwärtigen Hauptstation hat. In bezug auf die Stationsnummern wird somit von einem Schema mit umlaufender Priorität Gebrauch gemacht. Auf das Prioritätsaufrufkommando kann natürlich jede Station antworten, die eine Prioritätsnachricht hat, und sie kann die Herrschaft über alle Stationen gewinnen, die keine Prioritätsnachrichten haben. Das Format des Aufrufkommandos ist im Anhang H dargestellt.

Im folgenden wird insbesondere auf die Fig. 13B Bezug genommen. Wenn die Schnittstelle 10 des programmierbaren Steuergerätes nicht die Hauptschnittstelle des Kommunikationsnetzwerks ist, wartet sie darauf, daß entweder eine Nachricht oder ein Aufrufkommando an sie gerichtet wird. Während dieses Zustands befindet sich die Protokolltreiberoutine 160 in einem Warteprozeß WTFRM, bei dem ein Zeitgeber gesetzt wird und die Station auf eine an sie gerichtete Nachricht wartet, wie es in einem Prozeßblock 275 angegeben ist. Wenn vor Ablauf des Zeitgebers keine Nachrichten empfangen werden, was durch einen Entscheidungsblock 276 festgestellt wird, wird der Zeitgeber zurückgesetzt, und die Station hält Ausschau nach irgendwelchen Nachrichten im Netzwerk. Wenn keine Nachrichten empfangen werden, was von einem Entscheidungsblock 277 festgestellt wird, springt das System nach TESTQ und übernimmt die Herrschaft über das Netzwerk. In den einzelnen Stationen sind die Zeitgeber auf verschiedene Werte eingestellt, so daß sie nicht zum selben Zeitpunkt den Versuch unternehmen, das Netzwerk zu beherrschen. Vielmehr ist es so, daß diejenige Station, deren Zeitgeber zuerst abläuft, die Herrschaft übernimmt und eine Nachricht (entweder Daten oder ein Aufrufkommando) aussendet, das die Zeitgeber in den anderen Stationen zurückstellt.

Wenn eine Nachricht von der Station empfangen wird, die durch den Entscheidungsblock 276 oder durch den Entscheidungsblock 277 bestimmt ist, wird ihr Bestimmungsfeld geprüft, um festzustellen, ob es sich um ein Aufrufkommando handelt. Trifft dies zu (d. h. die Bestimmungsfeldadresse ist 255), was durch einen Entscheidungsblock 278 festgestellt wird, zweigt das System zu einer Routine BNPOLD ab, die bestimmt, ob eine Antwort richtig ist. Wenn die Nachricht kein Aufrufkommando ist, wird das Bestimmungsfeld der Nachricht überprüft, um festzustellen, ob sie an diese Stationsnummer gerichtet ist. Falls nicht, was ein Entscheidungsblock 279 bestimmt, zweigt das System nach WTRFM ab, um auf eine andere Nachricht zu warten.

Wenn eine Nachricht von dieser Station empfangen wird, werden Überprüfungen vorgenommen, um festzustellen, ob diese Nachricht ohne Übertragungsfehler empfangen worden ist und ob Speicherraum verfügbar ist, um die Daten in der Nachricht zu speichern. Wenn die Nachricht in geeigneter Weise empfangen werden kann, was ein Entscheidungsblock 280 feststellt, wird die Nachricht zu der Kommandowarteschlange oder der Antwortwarteschlange übermittelt, wie es in einem Prozeßblock 281 angegeben ist. Außerdem wird die geeignete Ereignisflagge im Prozeßsteuerblock gesetzt, und die Software-Unterbrechung wird eingeleitet, so daß in den Scheduler 125 eingetreten wird. Falls die Nachricht nicht in geeigneter Weise empfangen worden ist, was der Entscheidungsblock 280 feststellt, wird ein nicht null Fehlercode erzeugt, und eine den Fehlercode enthaltende Statusnachricht wird zurück zur verursachenden Station geschickt. Nach dem Aussenden der Statusnachricht kehrt das System in jedem Falle zurück, um auf eine andere Nachricht zu warten.

Wenn ein Aufrufkommando von der Schnittstelle 10 des programmierbaren Steuergeräts empfangen wird, erfolgt eine Abzweigung zu einer mit BNPOLD bezeichneten Routine, wie es bereits oben erwähnt ist. Das Flußdiagramm dieser Routine ist in der Fig. 13D dargestellt. Ein Satz von Befehlen, die in einem Entscheidungsblock 285 angegeben sind, wird ausgeführt, um zu bestimmen, ob irgendwelche Prioritätsnachrichten auf Aussendung durch die Station warten. Trifft dies nicht zu, wird, wie es in einem Entscheidungsblock 286 angegeben ist, die Ausgabewarteschlange überprüft, um festzustellen, ob irgendwelche Nachrichten auf Aussendung oder Übertragung warten. Ist dies nicht der Fall, geht das System in der Schleife nach WTFRM zurück, um auf den Empfang der nächsten Nachricht im Netzwerk zu warten.

Befindet sich eine Nachricht in der Ausgabewarteschlange der Station, wird durch einen Entscheidungsblock 287 das Aufrufkommando überprüft, um festzustellen, ob es sich um einen Prioritätsaufruf handelt. Trifft dies zu und befinden sich keine Nachrichten in der Prioritätsausgabewarteschlange der Station, geht das System in der Schleife zurück, um auf die nächste Nachricht zu warten. Andernfalls wird entsprechend einem Entscheidungsblock 288 das Aufrufkommando überprüft, um zu bestimmen, ob diese Station von der Aufrufkommandoadresse umfaßt ist. Trifft dies zu, werden Subroutinen in der Datenverbindungstreiberoutine 115 gerufen, wie es in einem Prozeßblock 289 angegeben ist, um positiv oder zwangsläufig auf das Aufrufkommando zu antworten. Diese Antwort ist ein in geeigneter Weise zeitgesteuerter Impuls oder Impulzug vom Sender der Station. Schließlich wird das Aufrufkommando erneut überprüft, um festzustellen, ob es nur eine einzige Stationsnummer adressiert. Trifft dies zu, was von einem Entscheidungsblock 290 festgestellt wird, übernimmt das System die Herrschaft über das Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk und springt nach TESTQ. Andernfalls erfolgt eine Rückkehr in der Schleife nach WTFRM, um es zu ermöglichen, daß weitere Aufrufkommandos durch die Hauptstation ausgesendet werden können.

Es ist augenscheinlich, daß es zu jedem beliebigen Zeitpunkt eine einzige Hauptstation für das Kommunikations- oder Übertragungsnetzwerk gibt. Allerdings wird die durch die Hauptstation ausgeübte Herrschaft gemäß einem vorgewählten Prioritätsschema zwischen den Stationen transferiert.

Jede Station des Übertragungsnetzwerks, die eine auszusendende Nachricht hat, wird letztlich Hauptstation. Sollte in einer Station ein Fehler auftreten, während diese Station die Hauptstation des Übertragungsnetzwerks ist, übernimmt eine andere Station die Funktion der Hauptstation nach Ablauf einer vorgewählten Zeitspanne. Somit ist das Netzwerk nicht von der Betriebsweise irgendeiner einzigen Station abhängig. Die Herrschaft wird zu einer anderen Station transferiert, nachdem durch die laufende oder gegenwärtige Hauptstation ein ordnungsgemäßer Aufrufprozeß ausgeführt worden ist. Es gibt daher keinen Streit um die Herrschaft, der zu nicht voraussagbaren Bedingungen führen könnte.

Es gibt nur einen sehr kleinen Unterschied zwischen der Schnittstelle 10 des programmierbaren Steuergeräts

und den Schnittstellenschaltungen, die verwendet werden, um andere Einrichtungen mit dem Übertragungsnetzwerk zu verbinden. Aus den Fig. 1, 3 und 6 erkennt man, daß der Unterschied zwischen den verschiedenen Schnittstellenschaltungen 8, 10, 13 und 14 in den Steuergerät- und -empfängerschaltungen 47 sowie in der Steuergerät-Treiber-Routine 117 liegt. Der vom USART 55 in der Schnittstelle 10 des programmierbaren Steuergeräts vorgesehene Serien-Kanal wird von den anderen nicht benötigt. Folglich entfällt diese Hardware und auch die zugeordnete Software. Fast alle handelsübliche numerischen Steuerungssysteme, Prozeßsteuersysteme und Rechnersteuerungssysteme machen von einem Standard-Serien-Kanal RS 232 Gebrauch. Die übrigen Steuergerät-Schnittstellenschaltungen 8, 13 und 14 sind daher scheinbar identisch. Bezüglich ihrer Funktionsweise im Übertragungsnetzwerk arbeiten die Steuergerät-Schnittstellen 8, 10, 13 und 14 in der oben erläuterten Weise.

Obgleich es sich bei dem hier erläuterten Schnittstellen-Modul um einen körperlich getrennten Modul handelt, könnte die Schnittstelle auch in das Gerät einbezogen oder integriert sein, dem sie zugeordnet ist. Die Erfindung könnte beispielsweise integraler Teil einer auf Mikroprozessortechnik beruhenden industriellen Anschlußstation sein.

15 Zusammenfassend enthält ein industrielles Kommunikationsnetzwerk Mikroprozessoren enthaltende Schnittstellen-Schaltungen, von denen jede ein Steuergerät, beispielsweise ein programmierbares Steuergerät, mit einer Seriendatenverbindung hoher Geschwindigkeit verbindet. Jede Schnittstellenschaltung ist mit der Datenverbindung und mit dem zugeordneten Steuergerät verbunden. Jede Schnittstellenschaltung ist in der Lage, von der Datenverbindung Nachrichten zu empfangen, die an das zugeordnete Steuergerät gerichtet sind. Darüber hinaus kann jede Schnittstellenschaltung die Herrschaft über das Kommunikationsnetzwerk erlangen, wenn die die Herrschaft gerade ausführende Schnittstellenschaltung ein Aufrufkommando erzeugt, das anzeigen, daß sie zur Abgabe der Herrschaft bereit ist. Dies hat zur Folge, daß das Kommunikationsnetzwerk auch noch dann funktions- und arbeitsfähig ist, wenn ein oder mehrere Steuergeräte oder eine oder mehrere den Steuergeräten zugeordnete Schnittstellenschaltungen ausfallen oder gestört sind.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## Anhang A

| IDEFLT | EQU   | \$                        |  |    |
|--------|-------|---------------------------|--|----|
|        | PUSHA | SAVE                      | ALLE REGISTER  | 5  |
| +      |       |                           |  |    |
| +      |       |                           |  |    |
| +      |       |                           |  |    |
| +      |       |                           |  |    |
| +      |       |                           |  |    |
|        | IN    | A, (.LOW.S8251)           | WENN UNTERBRECHUNG DURCH USART<br>VERURSACHT GEHE                    | 10 |
|        | AND   | RXR51                     | AUSFÜHREN PROGRAMMIERPULT<br>TREIBER                                 |    |
|        | JP    | Z,DISPAT                  |  |    |
|        | JP    | I8251                     |  |    |
| DISPTX | EQU   | \$                        |  |    |
|        | OUT   | (.LOW.SWIO),A             | ANDERNFALLS SETZE ZURÜCK<br>SOFTWARE-UNTERBRECHUNGSVER-<br>RIEGELUNG |    |
|        | LD    | (\$-\$),SP                | BEWAHRE SP IM LAUFENDEN TASK-<br>STEUERBLOCK                         | 20 |
| CFLAGX | EQU   | \$-2                      |  |    |
|        | LD    | HL,FLAGS-1                | NIMM ZEIGER ZU FLAGGENTABELLEN                                       |    |
| DISLP  | INC   | L                         | ZEIGE ZUR NÄCHSTEN FLAGGE  | 25 |
|        | LD    | A,(HL)                    | NIMM FLAGGE  |    |
|        | INC   | L                         | ZEIGE ZUR MASKE  |    |
|        | AND   | (HL)                      | PRÜFE OB FERTIG ZUM DURCHLAUF  |    |
|        | JP    | 2,DISLP-DISPTX+<br>DISPAT | WENN NICHT FERTIG DURCHLAUFE<br>SCHLEIFE BIS JA                      | 30 |
|        | DEC   | L                         | NIMM FLAGGENADRESSE  |    |
|        | SET   | 4,L                       | SP IST BEI FLAGGE +16  |    |
|        | LD    | (CFLAG),HL                | BEWAHRE NEUEN AKTIVEN TASK-<br>ZEIGER                                | 35 |
|        | LD    | A,(HL)                    | NIMM NEUES SP  |    |
|        | INC   | L                         |  |    |
|        | LD    | H,(HL)                    |  |    |
|        | LD    | L,A                       |  | 40 |
|        | LD    | SP,HL                     |  |    |
|        | POPA  | RELOAD                    | TASK REGISTER  |    |
|        | EI    |                           |  |    |
|        | RET   |                           | STARTE ERNEUT TASK   |    |
| DISSIZ | EQU   | S-DISPTX                  |  | 45 |
| DSEG   |       |                           |  |    |
| DISPAT | DEFS  | DISSIZ                    |  |    |
| CFLAG  | EQU   | DISPAT+(CFLAGX-DISPTX)    |  |    |
|        | ASEG  |                           |  | 50 |
|        |       |                           |  |    |
|        |       |                           |  | 55 |
|        |       |                           |  |    |
|        |       |                           |  | 60 |
|        |       |                           |  |    |
|        |       |                           |  | 65 |

## Anhang B

## Sprossenprüfroutine

|    |        |                |             |   |
|----|--------|----------------|-------------|---|
| 5  | RUNGCK | EQU            | \$          |   |
|    | LD     | HL, (PRVST)    |             | WENN DA IST EINE REZEPT-ABLAGE                                |
|    | LD     | A, H           |             |   |
| 10 | OR     | L              |             |   |
|    | LD     | DE, FCOUNT     |             | LÖSCHE SIE  |
|    | CALL   | NZ, RELE       |             |   |
|    | LD     | HL, 0          |             |   |
|    | LD     | (SBFST).HL     |             | NULL-START-BIT-ABLAGE-ADRESSE<br>(ALS EINE FLAGGE)            |
| 15 | LD     | B, 1           |             | WEISE EINEN BLOCK DER ABLAGE ZU                               |
|    | CALL   | GET            |             |   |
|    | JP     | Z, NOMEN       |             |   |
|    | LD     | (PRVST), HL    |             | BEWAHRE ADRESSE VOM START DER<br>ABLAGE                       |
| 20 | LD     | (SEFAD), HL    |             | BEWAHRE ABLAGEZEIGER  |
|    | INC    | HL             |             | INITIALISIERE PRIVILEGABLAGE                                  |
|    | LD     | (HL), OFFH     |             |   |
|    | LD     | HL, OFFFEH     |             | SETZE ZURÜCK ADRESSE VOM STEUER-<br>WORT                      |
| 25 | LD     | (WRDAD), HL    |             | PRÜFE TESTCODES   |
|    | LD     | HL, 00200H     |             |   |
|    | LD     | (PXPCB+AH), HL |             | LESE AUS 0002   |
| 30 | CALL   | XPCR           |             | 0002 MUSS 55 SEIN   |
|    | LD     | A, B           |             |   |
|    | CP     | 055H           |             | 0003 MUSS AA SEIN   |
|    | JP     | NZ, BADTST     |             |   |
|    | ADD    | C              |             |   |
| 35 | INC    | A              |             | BERECHNE GRÖSSE VON DATENTABELLE<br>(GETAN DURCH PLC-TREIBER) |
|    | JP     | NZ, BADTST     |             | NIMM ADRESSE VOM STEUERPROGRAMM                               |
|    | LD     | (IX+AL), 0     |             |   |
|    | CALL   | XPCR           |             |   |
| 40 | LD     | HL, (PGADR)    |             |   |
|    | LD     | (PXPCB+AH), HL |             |   |
|    | SRCHG  | LD             | HL, 0       | NULL-FEHLER-WORT-ADRESSE                                      |
|    |        | LD             | (EWAD), HL  | AKTIVIERE WORT-ADRESSE  |
|    |        | LD             | (ACWRD), HL | NIMM EINEN OPCODE   |
| 45 | RST    | TYPEI          |             | WENN ENDE VON MEM GEHE WARTEN FÜR<br>PROGRAMM                 |
|    | DEFB   | ENDT           |             |   |
|    |        | JP             | Z, PROGWT   |   |
|    |        | CP             | GETI        | WENN NICHT OPCODE FAHRE FORT MIT<br>SUCHE                     |
| 50 | JR     | NZ, SRCHG      |             |   |
|    | CALL   | SHUFL          |             | FORMIERE NEU STATIONSADRESSE UND<br>VERGLEICHE                |
|    |        | JR             | NZ, SRCHG   |   |
| 55 | CP     | (IY+STNADR-Y)  |             | SUCHE WENN KEINE ÜBEREINSTIMMUNG                              |
|    | JR     | NZ, SRCHG      |             |   |
|    | RST    | TYPEI          |             | NÄCHSTES SOLLTE SEIN ADRESSE VOM<br>STATUSWORT                |
| 60 | DEFB   | GETT           |             |   |
|    | JR     | NZ, SRCHG      |             |   |

|                 |             |                                    |    |
|-----------------|-------------|------------------------------------|----|
| LD              | (EWAD), DE  | WENN SO BEWAHRE SIE                |    |
| RST             | TYPEI       | NÄCHSTES SOLLTE SEIN ADRESSE VOM   |    |
| AKTIVIERTEN BIT |             |                                    |    |
| DEFB            | XICT        |                                    | 5  |
| JR              | NZ, SRCHG   |                                    |    |
| LD              | (ACWRD), DE | WENN SO BEWAHRE ADRESSE            |    |
| LD              | A, C        | UND BITNUMMER                      |    |
| LD              | (ACBIT, , A |                                    |    |
| RST             | TYPEI       | NÄCHSTES SOLLTE SEIN OTL02707      | 10 |
| DEFB            | OTLT        |                                    |    |
| JR              | NZ, SRCHG   |                                    |    |
| RST             | TYPEI       | NÄCHSTES KANN SEIN:                |    |
| DEFB            | OTUT        | OTU 02707 WENN DA IST NICHTS       |    |
| JP              | Z, SBSCIN   |                                    |    |
| CP              | XICT        | XIC WENN DA SIND KEINE PRIVILEGIEN | 15 |
| JR              | Z, SCUM     |                                    |    |
| CP              | BSTT        | ODER START VON PRIVILEGIEN WENN    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | (D) NICHTS VON DEM OBIGEN:         |    |
|                 |             | FEHLER                             |    |
| SPRIV           | RST         | TYPEI                              | 20 |
|                 |             | DIE NÄCHSTEN DREI MÜSSEN NIMMS     |    |
|                 |             | SEIN                               |    |
| DEFB            | GETT        |                                    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | SETZE AUF EIN SENSIBLES FORMAT UM  | 25 |
| CALL            | SHUFL       |                                    |    |
| JP              | NZ, BADSTN  |                                    |    |
| PUSH            | AF          | NIMM EIN BYTE VON ABLAGE           |    |
| CALL            | GSBQB       |                                    |    |
| POP             | AF          | BEWAHRE STATIONSADRESSE            | 30 |
| LD              | (HL), A     |                                    |    |
| RST             | TYPEI       |                                    |    |
| DEFB            | GETT        |                                    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | NÄCHSTES KANN SEIN:                | 35 |
| RST             | TYPEI       | BST; GEHE FÜR ANDERES PRIVILEG     |    |
| DEFB            | GETT        |                                    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | ODER BND; SONST UNERLAUBT          |    |
| RST             | TYPEI       | NÄCHSTES MUSS SEIN AUSGABEBEFEHL   |    |
| DEFB            | OUTT        |                                    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  |                                    | 45 |
| RST             | TYPEI       | NÄCHSTES MUSS SEIN:                |    |
| DEFB            | BSTT        | BST; GEHE NIMM MEHR PRIVILEGIEN    |    |
| JR              | Z, SPRIV    | NIMM EIN ENDE VON ABLAGE-BYTE      |    |
| CP              | BNDT        |                                    |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | OTU; ENDE VON SPROSSEN             | 50 |
| RST             | TYPEI       |                                    |    |
| DEFB            | OUTT        | SONST MUSS SEIN XIC; START VON     |    |
| JR              | NZ, BADRNX  | KOMMANDOSPROSEN                    |    |
| RST             | TYPEI       |                                    |    |
| DEFB            | BST1        |                                    |    |
| CALL            | GSBQB       |                                    |    |
| LD              | (HL), OFFH  |                                    |    |
| CP              | OTUT        |                                    |    |
| JP              | Z, SBSCIN   |                                    |    |
| CP              | XICT        |                                    |    |
| BADRNX          | JP          | NZ, BADRNG                         | 55 |
| SCOM            | LD          | HL, (SBFAD)                        |    |
|                 | LD          | (SBFST), HL                        |    |
|                 |             | BEWAHRE ADRESSE VON START VON      |    |
|                 |             | KOMMANDO-ABLADE                    |    |
|                 |             |                                    | 60 |
|                 |             |                                    | 65 |

PS 30 43 894

|    |   |                  |   |
|----|---|------------------|---|
|    | LD  | HL, (PXPCB+AH)   | BEWAHRE ADRESSE VON START VON KOMMANDOSPROSSEN                  |
|    | CALL  | DEC2HL           |   |
|    | LD  | (CUMST), HL      |   |
| 5  | NXCOM   | BIT              | 0, D  |
|    | JP  | Z, BADRNG        | START-BIT MUSS SEIN IN UNGERADZAHLIGEM BYTE                     |
|    | RES   | 0, D             |   |
| 10 | LD  | HL, (WRDAD)      | WENN VERSCHIEDEN WORTADRESSE                                    |
|    | AND   | A                |   |
|    | SBC   | HL, DE           |   |
|    | JR  | Z, SMWRD         |   |
| 15 | LD  | HL, (SBFAD)      | SETZE ENDE VON BYTE-BIT   |
|    | SET   | NDBY, (HL)       |   |
|    | CALL  | GSBQB            | UND BEWAHRE ADRESSE VON NEUEM BYTE                              |
|    | LD  | (HL), E          |   |
| 20 | CALL  | GSBQB            |   |
|    | LD  | (HL), D          |   |
|    | LD  | (WRDAD), DE      | BEWAHRE NEUE WORTADRESSE  |
|    | CALL  | GSBQB            | RESERVIERE RAUM FÜR SPROSSENGRÖSSE                              |
|    | LD  | (STRBT), HL      | BEWAHRE ADRESSE ZEITWEISE                                       |
| 25 | LD  | (IY+RUNCSZ-Y), 0 | LÖSCHE SPROSSENGRÖSSENZÄHLER                                    |
|    | CALL  | GSBQB            | BEWAHRE BIT-NUMMER  |
|    | LD  | A, C             |   |
|    | LD  | (HL), A          |   |
|    | RST   | TYPEI            |   |
| 30 | DEFB  | XICT             | NÄCHSTER BEFEHL MUSS SEIN KOMMANDO XIC                          |
|    | JR  | NZ, BADRNX       |   |
|    | LD  | A, C             | PRÜFE AUF LESEN, SCHREIBEN ODER BITKOMMANDO                     |
| 35 | AND   | B                |   |
|    | CP  | Z                | WENN LESEN ODER SCHREIBEN GEHE PRÜFEN DREI NIMMS                |
|    | JR  | C, RWCOM         |   |
|    | JR  | NZ, BADRN        | WENN NICHT BIT IST UNGÜLTIG                                     |
| 40 | ;BITSPROSSE KANN ENTHALTEN IRGEND EINE KOMBINATION VON XIC, SIO, BST UND BND; BIS EINE AUSGABE AUFTRITT |                  |   |
|    | BITRNG  | RST              | TYPEI   |
|    |   | DEFB             | XICT  |
|    |   | JR               | Z, BITRNG   |
| 45 |   | CP               | XIOT  |
|    |   | JR               | Z, BITRNG   |
|    |   | CP               | BSTT  |
|    |   | JR               | Z, BITRNG   |
| 50 |   | CP               | BNDT  |
|    |   | JR               | Z, BITRNG   |
|    |   | CP               | OUTT  |
|    |   | JR               | NZ, BADRN   |
|    |   | JR               | NXCMD   |
| 55 | RWCOM   | RST              | TYPEI   |
|    |   | DEFB             | GETT  |
|    |   | JR               | NZ, BADRN   |
|    |   | RST              | TYPEI   |
| 60 |   |                  | DANN GEHE NIMM NÄCHSTES KOMMANDO NÄCHSTE DREI MÜSSEN SEIN NIMMS |
| 65 |   |                  |   |

|                                    |       |              |                                    |    |
|------------------------------------|-------|--------------|------------------------------------|----|
|                                    | CR    | NE, BADRN    | REST VON SPROSSE KANN FAST         | 5  |
|                                    | RST   | TYPEI        | IRGENDETWAS SEIN                   |    |
|                                    | DEFB  | OUTT         |                                    |    |
|                                    | JR    | NZ, BADRN    |                                    |    |
| NXCMD                              | LD    | A, (RUNGSZ)  | BEWAHRE SPROSSENGRÖSSE IN ABLAGE   |    |
|                                    | INC   | A            |                                    |    |
|                                    | LD    | HL, (STRTBT) | ABLAGE-ADRESSE WAR HIER GESTAPELT  | 10 |
|                                    | LD    | (HL), A      |                                    |    |
|                                    | RST   | TYPEI        | NÄCHSTES KANN SEIN;                |    |
|                                    | DEFB  | OTUT         | ENDE VON ABLAGEN                   |    |
|                                    | JR    | Z, SNFB      |                                    |    |
|                                    | CP    | XICT         | ODER ANDERE KOMMANDOSPROSSE        | 15 |
|                                    | JP    | Z, NXCOM     |                                    |    |
| BADRN                              | JP    | BADRNG       |                                    |    |
| SNFB                               | LD    | HL, SBFAD)   | SETZE ENDE VON ABLAGE-BIT          |    |
|                                    | SET   | NSF, (HL)    |                                    |    |
|                                    | SET   | NDBY, (HL)   | UND ENDE VON STEUERWORT-BIT        | 20 |
|                                    | JP    | SBSCIN       | GEHE STARTEN ABTASTUNG             |    |
| BADTS                              | JP    | BADTST       |                                    |    |
| ; SUBROUTINE ZUM NEHMEN EINES BYTE |       |              |                                    |    |
| GSBQB                              | PUSH  | AF           |                                    | 25 |
|                                    | LD    | HL, (SBFAD)  | NIMM ABLAGEZEIGER                  |    |
|                                    | INC   | L            | RÜCKE VOR ZUM NÄCHSTEN BYTE        |    |
|                                    | LD    | A, L         | WENN NICHT ENDE VON BLOCK          |    |
|                                    | AND   | 00FH         |                                    |    |
|                                    | XOR   | 00FH         |                                    |    |
|                                    | JR    | NZ, ZBT      | GEHE XAP-BYTE                      | 30 |
|                                    | OR    | (HL)         | PRÜFE FÜR NULL-ZEIGER              |    |
|                                    | CALL  | NZ, GTADBA   | WENN NICHT RICHTIG NIMM NÄCHSTEN   |    |
|                                    | JR    | NZ, ZBT      | PUFFER UND NULL-BYTE (DIES SOLLTE  |    |
|                                    |       |              | NICHT PASSIEREN)                   | 35 |
|                                    | PUSH  | DE           |                                    |    |
|                                    | PUSH  | HL           |                                    |    |
|                                    | PUSH  | BC           |                                    |    |
|                                    | LD    | DE, FCOUNT   | NIMM EINEN BLOCK                   |    |
|                                    | LD    | B, 1         |                                    | 40 |
|                                    | CALL  | GET          |                                    |    |
|                                    | JP    | Z, NSBMEN    |                                    |    |
|                                    | POP   | BC           |                                    |    |
|                                    | PKPTR | GET          | ZEIGER ZU NEUEM BLOCK              | 45 |
| +                                  |       |              |                                    |    |
| +                                  |       |              |                                    |    |
| +                                  |       |              |                                    |    |
| +                                  |       |              |                                    |    |
|                                    | POP   | DE           | VERBINDE NEUEN BLOCK MIT DEM ALTEN | 50 |
|                                    | LD    | (DE), A      |                                    |    |
|                                    | POP   | DE           |                                    |    |
| ZBT                                | LD    | (SBFAD), HL  | BEWAHRE NEUE ABLAGE-ADRESSE        |    |
|                                    | LD    | (HL), 0      | ZAP NEUES BYTE                     |    |
|                                    | POP   | AF           |                                    |    |
|                                    | RET   |              |                                    | 55 |
| SVSIZ                              | LD    | HL, (STRTBT) | NIMM ADRESSE VOM KLUDGE-SPEICHER   |    |
|                                    | LD    | A, (RUNGSZ)  |                                    |    |
|                                    | LD    | (HL), A      |                                    |    |
|                                    | RET   |              |                                    |    |
|                                    | END   |              |                                    | 60 |

65

## Anhang C

## Steuergerätablast- und Nachrichtenausführungstask

|    |        |     |                    |                                 |
|----|--------|-----|--------------------|---------------------------------|
| 5  | SBSCIN | SET | POK, (IY+PXBITS-Y) | SETZE PROGRAMM OK-FLAGGE        |
|    | LD     |     | (IY+SBINDEX-Y), -1 | SETZE ZURÜCK SPROSENZÄHLER      |
|    | LD     |     | HL, (COMST)        | INITIALISIERE ADRESSE VON START |
|    |        |     |                    | von KOMMUNIKATION               |
| 10 | LD     |     | (SBADR), HL        |                                 |
|    | LD     |     | HL, (SBFST)        | NIMM ADRESSE VON START VON      |
|    |        |     |                    | START-BIT-ABLAGE                |
|    | LD     |     | (SBFAD), HL        |                                 |
| 15 | LD     |     | A, H               |                                 |
|    | OR     |     | L                  |                                 |
|    | JR     |     | Z, PROGWT          | WENN KEINE START-BITS WARTE     |
|    |        |     |                    | AUF PROGRAMM                    |
| 20 | SBYTE  | EQU | \$                 | WENN ABTASTZEITGEBER NOCH NICHT |
|    | LD     |     | A, (PXTMR)         | AN IST WARTE AUF IHN            |
|    | INC    |     | A                  | WENN ZEITGEBER LÄUFT            |
|    | LD     |     | A, 2**FT           | WARTE AUF BEENDIGUNG DES INTER- |
|    |        |     |                    | VALLS                           |
| 25 | CALL   |     | NZ, WTRF1          | SETZE ZEITGEBERBIT ZURÜCK       |
|    | RES    |     | FT, (IY+PFLAG-Y)   | STARTE ABTASTZEITGEBER (50 MS)  |
|    | TEVENT |     | PTIME, 1, PX       |                                 |
| 30 | +      |     |                    |                                 |
| +  |        |     |                    |                                 |
| +  |        |     |                    |                                 |
| 35 | CALL   |     | STSCK              | NIMM PLC-STATUS                 |
|    | JR     |     | NZ, WSCN           | WENN FEHLER PROBIERE SPÄTER     |
|    | AND    |     | 2**RUN             | WENN KEIN DURCHLAUF GEHE WARTE  |
|    |        |     |                    | AUF DURCHLAUF                   |
|    | JR     |     | Z, SCAN            |                                 |
|    | CALL   |     | GETFIL             | NIMM ABLAGEZEIGER               |
|    | LD     |     | E, (HL)            | NIMM BYTE-ADRESSE VON ABLAGE    |
| 40 | CALL   |     | GETFIL             |                                 |
|    | LD     |     | D, (HL)            |                                 |
|    | EX     |     | DE, HL             |                                 |
|    | LD     |     | (WRDAD), HL        | BEWAHRE WORTADRESSE             |
|    | LD     |     | (PXPBCB+AH), HL    |                                 |
| 45 | CALL   |     | XPCR               | LIES START- UND GETAN-BITS      |
|    | JP     |     | NZ, PCBAD          | BEWAHRE START- UND GETAN-BITS   |
|    | LD     |     | (STRBT), BC        | SETZE ZURÜCK GETAN-BIT MODIFI-  |
|    | RES    |     | WDN, (IY+PXBITS-Y) | ZIERE FLAGGE                    |
| 50 | ICODE  | EQU | \$                 | NIMM UND VERARBEITE NÄCHSTEN    |
|    | BIT    |     | POK, (IY+PXBITS-Y) | SPROSSENZEIGER                  |
|    |        |     |                    | WENN PROGRAMM SCHLECHT GEHE     |
|    |        |     |                    | PRÜFE SPROSEN                   |
| 55 | JP     |     | Z, SCAN            |                                 |
|    | INC    |     | (IY+SBINDEX-Y)     | INKREMENTIERE START-BIT-INDEX   |
|    | CALL   |     | GETFIL             | NIMM GRÖSSE VON SPROSSE         |
|    | LD     |     | A, (HL)            |                                 |
|    | LD     |     | (RUNGSZ), A        |                                 |
| 60 | CALL   |     | GETFIL             | NIMM STARTBITFLAGGEN            |

|                                  |                    | NUMMER (BITS 0)                 |    |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|----|
| LD                               | B, A               |                                 | 5  |
| LD                               | A, (STRBT)         | NIMM STARTBITS                  |    |
| AND                              | B                  | MASKIERE BIT VON INTERESSE      |    |
| JR                               | NZ, STRTON         | SPRINGE WENN STARTBIT EIN       |    |
| ; STARTBIT AUS                   |                    |                                 |    |
| RES                              | RSTS, (HL)         | SETZE ZURÜCK SPROSSEN-AKTIV-BIT | 10 |
| LD                               | A, (DONEBT)        | NIMM GETAN-BITS                 |    |
| AND                              | B                  | MASKIERE DAS EINE WELCHES WIR   |    |
| JR                               | NZ, RSDONE         | WÜNSCHEN                        |    |
| JR                               | ENDRNG             | WENN START AUS UND GETAN EIN    | 15 |
| ; GETAN-BIT EIN, SETZE ES ZURÜCK |                    | GEHE ZURÜCKSETZEN GETAN-BIT     |    |
| RSDONE                           | LD A, B            | DANN GEHE BEENDEN SPROSSE       |    |
| CPL                              |                    | NIMM MASKE                      |    |
| AND                              | (IY+DONEBT-Y)      | SETZE GETAN-BIT ZURÜCK          | 20 |
| LD                               | (DONEBT), A        |                                 |    |
| SET                              | WDN, (IY+PXBITS-Y) | SETZE GETAN-BIT MODIFIZIERTES   |    |
| JR                               | ENDRNG             | BIT                             | 25 |
| ; STARTBIT EIN                   |                    |                                 |    |
| STRTON                           | LD A, (DONEBT)     | NIMM GETAN-BITS                 |    |
| AND                              | B                  | NIMM DAS EINE WELCHES WIR       |    |
| JR                               | Z, EXRUNG          | WÜNSCHEN                        |    |
| ENDRNG                           | LD A, (RUNGSZ)     | WENN START EIN UND GETAN AUS    | 30 |
| LD                               | HL, (SBADR)        | GEHE PRÜFEN WEITERE             |    |
| ADD                              | A                  | ADDIERE GRÖSSE ZU NEHMEN        |    |
| LD                               | B, A               | ADRESSE VON NÄCHSTER SPROSSE    |    |
| LD                               | A, L               |                                 |    |
| ADC                              | 0                  | VERDOPPLE ANZAHL VON WÖRTER     | 35 |
| LD                               | A, L               | ZU BYTES                        |    |
| LD                               | A, B               |                                 |    |
| ADD H                            |                    | ADDIERE N BYTES TO NIEDRIGEM    |    |
| LD                               | H, A               | BYTE                            | 40 |
| LD                               | A, L               |                                 |    |
| ADC                              | 0                  | ADDIERE ÜBERTRAG ZU HOHEM BYTE  |    |
| LD                               | L, A               |                                 |    |
| LD                               | (SBADR), HL        |                                 |    |
| LD                               | HL, (SBFAD)        | NIMM ADRESSE VON LAUFENDEM      | 45 |
| BIT                              | NDBY, (HL)         | ABLAGE-BYTE                     |    |
|                                  |                    | WENN NÄCHSTES STARTBIT IST IM   |    |
| JR                               | Z, ICODE           | SELBEN BYTE GEHE PROCE          |    |
| BIT                              | WDN, (IY+PXBITS-Y) | WENN GETAN-BIT WAR MODIFIZIERT  | 50 |
|                                  |                    | SCHREIBE ES ZURÜCK              |    |
| JR                               | Z, NOWRIT          |                                 |    |
| LD                               | HL, (WRDAD)        | NIMM ADRESSE VON GETAN-BITS     | 55 |
| LD                               | (PXPCH+AH), HL     |                                 |    |

65

|    |   |             |  |  |
|----|---|-------------|--|--|
|    | LD  | A, (DONEBT) | SCHREIBE GETAN-BITS                                    |  |
|    | LD  | (IX+DH), A  |  |  |
|    | CALL  | XPCW        |  |  |
| 5  | JP  | NZ, PCBAD   |  |  |
|    | NOWRIT  | LD          | NIMM ADRESSE VON STARTBIT-BESCHREIBUNG ERNEUT          |  |
|    |   | HL, (SBFAD) |  |  |
|    | BIT   | NSF, (HL)   | WENN ENDE NICHT ENDE VON ABLAGE GEHE ZU TUN MEHR BYTES |  |
| 10 | JP  | Z, SBYTE    |  |  |
|    | JP  | SBSCIN      | SONST INITIALISIERE UND STARTE ERNEUT ABLAGE           |  |
|    | ; SUBROUTINE ZU NEHMEN UND INKREMENTIEREN EINEN ZEIGER    |             |  |  |
|    | DURCH DIE START-BIT-ABLADE                                |             |  |  |
| 15 | GETFIL  | LD          | HL, (SBFAD)  | NIMM ABLAGEADRESSE IM HL                             |
|    |   | CALL        | INCBLK   | INKREMENTIERE ZUM NÄCHSTEN WORT                      |
|    |   | LD          | (SBFAD), HL  | BEWAHRE BIS ZUM NÄCHSTENMAL                          |
|    |   | RET         |  |  |
| 20 | ; ZEITABLAUF-ROUTINEN                                     |             |  |  |
|    | PTIME   | SET         | FT, (IY+PFLAG-Y)                                       |  |
|    |   | SWI         |  |  |
|    |   | RET         |  |  |
|    | ; ROUTINE ZUM INTERPRETIEREN EINER SPROSSE UND SENDEN VON |             |  |  |
| 25 | KOMMANDONACHRICHTEN WENN START-BIT GESETZT                |             |  |  |
|    | EXRUNG  | EQU         | \$   |  |
|    |   | BIT         | RSTS, C  | WENN NACHRICHT BEREITS GESENDET RICHTIG KEHRE ZURÜCK |
| 30 |   | JR          | NZ, ENDRNG   |  |
|    |   | LD          | HL, (SBADR)  | NIMM ADRESSE VON SPROSSE                             |
|    |   | LD          | (PXPCB+AH), HL   | BEWAHRE CODE ENTHALTEND                              |
|    |   | LD          | H, C   | BITNUMMER  |
| 35 |   | CALL        | GTAD   | LIES ZUERST BEFEHL                                   |
|    |   | JP          | NZ, BADPC  | VERIFIZIERE DASS SPROSSE                             |
|    |   | LD          | A, H   | STARTET MIT ERWARTETEM XIC                           |
| 40 |   | OR          | XIC  |  |
|    |   | LD          | H, A   | BEWAHRE XIC-BEFEHL                                   |
|    |   | CP          | C  |  |
|    |   | JR          | NZ, MEMCHG   | PRÜFE AUF UNGERADE ADRESSE                           |
|    |   | BIT         | O, D   |  |
|    |   | JR          | Z, MEMCHG  |  |
| 45 |   | RES         | O, D   |  |
|    |   | PUSH        | HL   | PRÜFE AUF DIESELBE ADRESSE                           |
|    |   | LD          | HL, (WRDAD)  |  |
|    |   | AND         | A  |  |
|    |   | SBC         | HL, DE   |  |
| 50 |   | POP         | HL   |  |
|    |   | JR          | NZ, MEMCHG   | LIES UND ÜBERPRÜFE KOMMANDO-BEFEHL                   |
|    |   | CALL        | TYPE   |  |
| 55 |   | CP          | XICT   |  |
|    |   | JR          | NZ, MEMCHG   |  |
|    |   | RES         | PXP, (IY+PXBITS-Y)                                     | KOPIERE PRIORITÄTSFLAGGE AUS OPCODE UM ZU BEWAHREN   |
|    |   | BIT         | Z, C   |  |
| 60 |   |             |  |  |
| 65 |   |             |  |  |

|   |                    |   |    |
|---|--------------------|---|----|
| JR  | Z, \$+6            |   |    |
| SET   | PXP, (IY+PXBITS-Y) |   |    |
| CALL  | SHUFL              | ERZEUGE BESTIMMUNGSSTATIONS-<br>ADRESSE UND BEWAHRE   | 5  |
| JR  | NZ, MEMCHG         |   |    |
| LD  | (IY+DSTAD-Y), A    |   |    |
| LD  | A, C               | GEHE ZUM KOMMANDOPROZESSOR  |    |
| AND   | B                  |   |    |
| JR  | Z, WRITE           |   | 10 |
| DEC   | A                  |   |    |
| JR  | Z, READ            |   |    |
| DEC   | A                  |   |    |
| JP  | Z, BIT             |   |    |
| JP  | BADRNG             |   | 15 |
| MEMCHG  | LD HL, 2**MCH      |   |    |
|   | JP SERB            |   |    |
| READ  | CALL RWPCOM        | NIMM PARAMETER VOM PLC  |    |
|   | JP NZ, SIZER       |   | 20 |
| ;A=GRÖSSE VON DATEN, C=STATIONSADRESSE, DE=SRCE-ADRESSE,<br>(SP) = DEST-ADRESSE |                    |   |    |
|   | CP -RSIZE          | WENN DATEN WOLLEN NICHT PASSEN<br>IN RESTLICHEN SPEICHER<br>SETZE FEHLER                      | 25 |
|   | JP NC, SIZER       |   |    |
|   | PUSH AF            | BEWAHRE GRÖSSE VON DATEN  |    |
|   | LD A, RSIZE+3      | NIMM KOMMANDORAHMENGRÖSSE VOM<br>NACHRICHTENKOPF UND ORDNE ZU<br>SPEICHERPUFFER FÜR NACHRICHT | 30 |
|   | POP 1              |   |    |
|   | POP AF             | NIMM DATENGRÖSSE  |    |
|   | POP DE             | NIMM BESTIMMUNGSDRESSE  |    |
|   | LD (HL), E         | BEWAHRE IN NACHRICHT  | 35 |
|   | INC HL             |   |    |
|   | LD (HL), D         |   |    |
|   | INC HL             |   |    |
|   | LD (HL), A         |   |    |
|   | JP SEND            | GEHE ZU SENDEN NACHRICHT  |    |
| WRITE   | CALL RWPCOM        | NIMM PARAMETER  | 40 |
|   | JP NZ, SIZER       |   |    |
|   | PUSH AF            | BEWAHRE GRÖSSE  |    |
|   | ADD RSIZE+2        | ADDIERE ÜBERKOPF  |    |
|   | JP C, SIZER        | WENN WILL NICHT PASSEN SETZE<br>FEHLERFLAGGE  | 45 |
|   | LD (PXPCB+AH), DE  | BEWAHRE ADRESSE VON DATEN   |    |
|   | CALL FORMHD        | VOM NACHRICHTENKOPF UND ORDNE<br>ZU SPEICHERPUFFER FÜR NACHRICHT                              |    |
|   | DEFB O             |   | 50 |
|   | POP AF             | NIMM GRÖSSE UND BESTIMMUNG  |    |
|   | POP DE             | ZURÜCK  |    |
|   | LD (HL), E         | BEWAHRE BESTIMMUNGSDRESSE IN<br>NACHRICHT   | 55 |
|   | INC HL             |   |    |
|   | LD (HL), D         |   |    |
|   | INC HL             |   |    |
|   | LD B, A            | ERSTELLE GRÖSSE   | 60 |
|   |                    |   | 65 |

|    |   |            |   |
|----|---|------------|---|
|    | CALL  | PLCRB      | BEWEGE DATEN VOM PLC ZUM<br>NACHRICHTENPUFFER |
| 5  | JP  | NZ, BADEPC |   |
|    | JP  | SEND       |   |
|    | ; SUBROUTINE ZUM HOLEN VON LESE- ODER SCHREIB-PARAMETERN          |            |   |
|    | RWPCom  | PUSH BC    | NIMM FERNADRESSE VOM PLC                      |
| 10 | CALL  | GTAD       | ÜBERSETZEN NICHT ADRESSE                      |
|    | CALL  | NTRNS      | STECKE FERNADRESSE HINTER                     |
|    | POP   | HL         | RÜCKKEHRADRESSE                               |
|    | PUSH DE   |            |   |
| 15 | PUSH HL   |            | NIMM ÖRTLICHE ADRESSE                         |
|    | CALL GTAD   |            |   |
|    | CALL NTRNS  |            |   |
|    | EX DE, HL   |            | NIMM ENDE-ADRESSE                             |
| 20 | CALL GTAD   |            |   |
|    | CALL NTRNS  |            | BERECHNE BLOCKGRÖSSE                          |
|    | EX DE, HL   |            | (SUBTRAHIERE ED VON LH)                       |
|    | LD A, H   |            |   |
| 25 | SUB D   |            |   |
|    | INC A   |            |   |
|    | INC A   |            |   |
|    | LD H, A   |            |   |
|    | LD A, L   |            |   |
|    | SBC E   |            |   |
| 30 | PUSH AF   |            |   |
|    | LD A, D   |            | ÜBERSETZE ADRESSE ZURÜCK                      |
|    | RRCA  |            | NACH PC                                       |
| 35 | RL D  |            |   |
|    | RLA   |            |   |
|    | RLA   |            |   |
|    | LD D, A   |            |   |
|    | POP AF  |            |   |
| 40 | LD A, H   |            | GIB GRÖSSE ZURÜCK IN A                        |
|    | POP BC  |            |   |
|    | RET   |            |   |
|    | ; SUBROUTINE ZUM ÜBERSETZEN EINER INTERNEN PC-ADRESSE IN EINE FÜR |            |   |
|    | EIN LOGISCHES NETZWERK VERSTÄNDLICHE ADRESSE                      |            |   |
| 45 | ; EIN: ÜBERSETZTE ADRESSE IN ED                                   |            |   |
|    | ; AUS: NICHTÜBERSETZTE ADRESSE IN ED                              |            |   |
|    | NTRNS   | EQU \$     |   |
| 50 | LD  | A, D       |   |
|    | RRA   |            |   |
|    | RRA   |            |   |
|    | RR D  |            |   |
|    | RR D  |            |   |
| 55 | RLC D   |            |   |
|    | RET   |            |   |
|    | ; SUBROUTINE ZUM NEHMEN SPEICHERPUFFER FÜR NACHRICHT UND ZU       |            |   |
|    | SEINER INITIALISIERUNG  |            |   |
| 60 |   |            |   |
| 65 |   |            |   |

PS 30 43 894

;IN: A=BLOCKGRÖSSE IN BYTES  
;RUFTE PARAMETER=KOMMANDOBYTE

|        |           |                    |   |    |
|--------|-----------|--------------------|---|----|
| FORMHD | LD        | B,A                | BEWAHRE GRÖSSE UND STATIONS-<br>ADRESSE | 5  |
|        | PUSH      | BC                 |   |    |
|        | CALL      | NBLK               | BERECHNE ANZAHL DER BLÖCKE              |    |
|        | PUSH      | DE                 | BEWAHRE SRCE-ADRESSE                    |    |
|        | LD        | DE, OCOUNT         | NIMM SPEICHER                           | 10 |
|        | CALL      | GET                |   |    |
|        | JP        | Z, NOMEM           |   |    |
|        | LD        | (CMDBUF), HL       | BEWAHRE ADRESSE VOM KOMMANDO-<br>PUFFER |    |
|        | POP       | DE                 | NIMM PARAMETER ZURÜCK                   | 15 |
|        | POP       | BC                 |   |    |
|        | INC       | HL                 | ADRESSIERE WARTEZÄHLER                  |    |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | LD        | (HL), B            | BEWAHRE RAHMENGRÖSSE                    |    |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | MV        | (HL), (IY+DSTAD-Y) | BESTIMMUNGSADESSSE                      | 20 |
| +      |           |                    |   |    |
| +      |           |                    |   |    |
| +      | INC       | HL                 |   |    |
| +      | MV        | (HL), (STNADR)     | SRCE-STATIONSADRESSE                    | 25 |
| +      |           |                    |   |    |
| +      |           |                    |   |    |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | EX        | (SP), HL           | NIMM RÜCKKEHRADRESSE                    |    |
|        | LD        | A, (HL)            | NIMM KOMMANDOCODE                       | 30 |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | EX        | (SP), HL           |   |    |
|        | LD        | (HL), A            | KOPIERE KOMMANDOCODE                    |    |
|        | BIT       | PXP, (IY+PXBITS-Y) | KOPIERE PRIORITÄTSBIT                   |    |
|        | JR        | Z, \$+4            |   |    |
|        | SET       | PRIFLG, (HL)       |   | 35 |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | LD        | (HL), 0            | NULLSTATUS                              |    |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | MV        | (HL), (SBINDX)     | KOPIERE SPROSSENNUMMER                  | 40 |
| +      |           |                    |   |    |
| +      |           |                    |   |    |
|        | INC       | HL                 |   |    |
|        | RET       |                    |   | 45 |
| ;      | BITBEFEHL |                    |   |    |
|        | BIT       | LD                 | A, 40*6                                 |    |
|        |           |                    | NIMM GENUG RAUM FÜR                     |    |
|        |           |                    | 40 BITKOMMANDOS                         |    |
|        |           | CALL               | FORMHD                                  |    |
|        |           | DEFB               | 2                                       |    |
|        |           | LD                 | (IY+RG-Y), 0                            | 50 |
|        |           |                    | LEITE EIN ANZAHL DER                    |    |
|        |           |                    | BITKOMMANDOS                            |    |
|        |           |                    | NIMM BIT-OPCODE                         |    |
|        |           |                    |   |    |
|        | NXBIT     | CALL               | TYPE                                    |    |
|        |           | JP                 | NZ, BADPC                               |    |
|        |           | CP                 | BSTT                                    |    |
|        |           |                    | LASSE ABZWEIGBEFEHLE                    | 55 |
|        |           |                    | UNBERÜCKSICHTIGT                        |    |
|        |           | JR                 | Z, NXBIT                                |    |
|        |           | CP                 | BNDT                                    |    |
|        |           |                    |   | 60 |
|        |           |                    |   |    |
|        |           |                    |   | 65 |

PS 30 43 894

|        |       |                      |   |
|--------|-------|----------------------|---|
|        | JR    | Z, NXBIT             |   |
|        | CP    | XICT                 | WENN NICHT XIC  |
|        | JR    | Z, BTIN              |   |
|        | CP    | XIOT                 | ODER XIO  |
| 5      | BTIN  | JP NZ, ENDR          | GEHE BEENDEN SPROSSE  |
|        | CALL  | NTRNS                | ÜBERSETZEN NICHT ADRESSE                                    |
|        | LD    | HL, (CMDBUF)         | NIMM ADRESSE VON START VOM<br>DATENFELD                     |
| 10     | SET   | 2, L                 |   |
|        | MV    | (IY+RF-Y), (IY+RG-Y) | NIMM ANZAHL VON BITKOMMAN-<br>DOS IN DATENABLAGE            |
| +<br>+ |       |                      |   |
| 15     | XCMD  | INC (IY+RF-Y)        | SCHLÄNGELE KOMMANDOZÄHLER                                   |
|        |       | DEC (IY+RF-Y)        |   |
|        |       | JR Z, NWCMD          | SPRINGE WENN ADRESSE NICHT<br>BEREITS IM PUFFER             |
|        |       | DEC (IY+RF-Y)        | SONST DEKREMENTIERE ZÄHLER                                  |
| 20     |       | LD A, E              | VERSUCHE ALS NÄCHSTES OB WORT-<br>ADRESSE NICHT PASSEND IST |
|        |       | CP (HL)              |   |
|        |       | JR NZ, NFAD          |   |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
| 25     |       | LD A, D              |   |
|        |       | SUB (HL)             |   |
|        |       | AND OFEH             |   |
|        |       | JR NZ, NFAD1         |   |
| 30     | GSPC  | EQU \$               | SETZE BIT IN KOMMANDO                                       |
|        |       | LD A, C              | NIMM BEFEHL   |
|        |       | AND OF8H             | WENN XIC SETZE BIT, XIO SETZE<br>BIT ZURÜCK                 |
| 35     | RESET | CP XIC               |   |
|        |       | JR Z, SET            |   |
|        |       | CALL INCBLK          | Bewege Zeiger zum Rücksetzen<br>der Maske                   |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
| 40     | SET   | BIT 0, D             | WENN NIEDRIGES BYTE BEWEGE<br>ZEIGER NOCHMALS               |
|        |       | CALL Z, INCBLK       |   |
|        |       | CALL GMASK           | NIMM BIT-MASKE  |
|        |       | OR (HL)              | SETZE BIT   |
|        |       | LD (HL), A           |   |
| 45     | NFAD  | JR NXBIT             | GEHE VERARBEITE NÄCHSTES BIT                                |
|        | NFAD1 | CALL INCBLK          | ÜBERSPRINGE BITKOMMANDO                                     |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
| 50     |       | CALL INSBLK          |   |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
|        |       | CALL INCBLK          |   |
|        |       | JR XCMD              | GEHE PROBIERE NÄCHSTES KOMMANDO                             |
|        | NWCMD | EQU \$               | NIMM RAUM FÜR ANDERES BIT-<br>KOMMANDO                      |
| 55     | INC   | (IY+RG-Y)            | INKREMENTIERE ZAHL DER BIT-<br>KOMMANDOS                    |
|        | LD    | A, (IY+RT-Y)         | WENN MEHR ALS 40 ZEIT ZUM<br>STERBEN                        |
| 60     |       |                      |   |
| 65     |       |                      |   |

PS 30 43 894

|                                       |                 |                                |    |
|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------|----|
| CP                                    | 41              |                                |    |
| JP                                    | NC, SIZER       |                                |    |
| CALL                                  | INCBLK          |                                |    |
| LD                                    | (HL), E         | NIMM EIN BYTE                  |    |
| CALL                                  | INCBLK          | BEWAHRE BITADRESSE             | 5  |
| LD                                    | (HL), D         |                                |    |
| CALL                                  | INCBLK          | NIMM UND MACHE NULL            |    |
| PUSH                                  | HL              | 4 WEITERE BYTES                |    |
| LD                                    | (HL), 0         | BEWAHRE ADRESSE VON MASKEN     | 10 |
| CALL                                  | INCBLK          |                                |    |
| LD                                    | (HL), 0         |                                |    |
| CALL                                  | INCBLK          |                                |    |
| LD                                    | (HL), 0         |                                |    |
| CALL                                  | INCBLK          |                                | 15 |
| LD                                    | (HL), 0         |                                |    |
| POP                                   | HL              |                                |    |
| JR                                    | GSPC            | NIMM ADRESSE DER ERSTEN MASKE  |    |
| ;FNDE DER BITSPROSENVERARBEITUNG      |                 |                                |    |
| ENDR                                  | LD A, (IY+RG-Y) | NIMM KOMMANDOZÄHLER            | 20 |
|                                       | RLCA            | MULTIPLIZIERE MIT 6            |    |
|                                       | ADD (IY+RG-Y)   |                                |    |
|                                       | RLCA            |                                |    |
|                                       | LD HL, (CMDBUF) | NIMM ADRESSE VON PUFFER        | 25 |
|                                       | INC L           |                                |    |
|                                       | INC L           |                                |    |
|                                       | ADD RSIZE       |                                |    |
|                                       | LD (HL), A      | BEWAHRE GRÖSSE VON RAHMEN      | 30 |
| ;ENDE VON KOMMANDOSPROSENVERARBEITUNG |                 |                                |    |
| SEND                                  | LD HL, (SBFAD)  | NIMM STARTBITABLAGEZEIGER      |    |
|                                       | SET RSTS, (HL)  | SETZE NACHRICHTEN-MARSCHROUTE- |    |
|                                       | STATUS-BIT      |                                |    |
| +                                     | ON B            |                                |    |
|                                       | LD HL(CMDBUF)   | SENDE NACHRICHTENPUFFER ZUR    | 35 |
|                                       | LD DE, OUTQ     | AUSGABEWARTESCHLANGE           |    |
|                                       | CALL LINK       |                                |    |
|                                       | JP ENDRNG       |                                |    |
| BADSTN                                | LD HL, 2**WAE   |                                | 40 |
|                                       | JR SERB         |                                |    |
| BADTST                                | 8QU \$          |                                |    |
| ;SETZE EIN BIT (HARDWARE-EINGRIFF)    |                 |                                |    |
|                                       | LD SP, PSTK     |                                | 45 |
|                                       | JP PROGWT       |                                |    |
| NOMEM                                 | EQU \$          |                                |    |
| NSEMEM                                | LD HL, 2**NME   |                                |    |
|                                       | JR SERB         |                                |    |
| BADRNG                                | EQU \$          |                                | 50 |
|                                       | LD HL, 2**BRE   |                                |    |
|                                       | JR SERB         |                                |    |
| SIZER                                 | EQU \$          |                                |    |
|                                       | LD HL, 2**BSE   |                                |    |
|                                       | JR SERB         |                                | 55 |
| BADPC                                 | EQU \$          |                                |    |
| PCBAD                                 | LD HL, PCE      |                                |    |
| SERB                                  | LD SP, PSTK     | KOMMUNIKATIONSFehler MIT PC    |    |
| CALL                                  | SETTER          | LADE ERNEUT STAPELZEIGER       | 60 |
|                                       | JP SCAN         |                                |    |
|                                       | END             |                                |    |

## Anhang D

|      |      |      |              |  |
|------|------|------|--------------|--|
| 5    | NETX | LD   | SP, NSTK     |  |
|      |      | LD   | HL, NFLAG    | SETZE ZURÜCK TASK-STEUER-BLOCK-FLAGGEN                             |
| 10   |      | RES  | FQ, (HL)     |  |
|      |      | RES  | FT, (HL)     |  |
|      |      | LD   | HL, NPFFLAG  | NIMM ADRESSE VON PRIORITY-BITS                                     |
| 15   |      | LD   | A, (CMDQ)    | SETZE NETX-PRIORITY-BIT WENN IRGENDETWAS AUF KOMMANDOWARTESCHLANGE |
|      |      | AND  | A            |  |
| 20   |      | RES  | NPR, (HL)    |  |
|      |      | JR   | Z, NONP      |  |
|      |      | SET  | NPR, (HL)    |  |
| 25   | NONP | LD   | DE, CMDQ     | NIMM EINE NACHRICHT VON KOMMANDOWARTESCHLANGE UND ENTKOPPELE SIE   |
|      |      | CALL | UNLINK       |  |
|      |      | JR   | Z, WNETX     | WENN LEER GEHE WARTEN FÜR NACHRICHT                                |
| 30   |      | LD   | (CMDFRM), HL | SONST BEWAHRE SPEICHERADRESSE VON NACHRICHT                        |
|      |      | PUSH | HL           |  |
|      |      | POP  | IX           |  |
| 35   |      | LD   | HL, ICOUNT   | ZEIGE EIGENTÜMER VON NACHRICHT AN                                  |
|      |      | LD   | (OWN), HL    |  |
|      |      | LD   | HL, JTB      | NIMM ADRESSE VON KOMMANDO-SPRING-TABELLE                           |
| 40   |      | LD   | A, (IX+CMD)  | NIMM CMD/STS-BYTE VON NACHRICHT                                    |
|      |      | BIT  | CMRP, A      |  |
|      |      | JR   | NZ, IGM      |  |
| 45   |      | AND  | 00FH         | PRÜFE AUF GÜLTIGES KOMMANDO  |
|      |      | CP   | (JTB1-JTB)/2 |  |
|      |      | JR   | NC, ILLCMD   |  |
| 50   |      | JP   | TJMP         | SPRINGE ZUM AUSFÜHREN ANGEZEIGTES KOMMANDO                         |
| JTB  |      | EQU  | \$           |  |
|      |      | DEFW | WRITE        |  |
|      |      | DEFW | READ         |  |
| 55   |      | DEFW | BIT          |  |
| JTB1 |      | EQU  | \$           |  |
| LOOP |      | EQU  | \$           |  |
| 60   |      |      |              |  |
| 65   |      |      |              |  |

|                                   |                    |   |    |
|-----------------------------------|--------------------|---|----|
| CALL                              | XFR                | TRANSFERIERE NACHRICHT ZUM AUSSENVERKEHR (WENN NICHT BEREITS) |    |
| CALL                              | SWITCH             | TAUSCHE STATIONNUMMERN AUS IN BESTIMMUNGS- UND SRCE-FELDERN   | 5  |
| SET                               | CMRP, (IX+CMD)     | SETZE ANTWORTBIT IM NACHRICHTEN-STS-FELD                      |    |
| ON                                | B                  |   |    |
| OUT                               | (.LOW.LED30), A    |   |    |
| LD                                | HL, (CMDFRM)       | KOPPELE ANTWORTNACHRICHT ZUR AUSGABE                          | 10 |
| LD                                | DE, OUTQ           |   |    |
| CALL                              | LINK               | WARTESCHLANGE UND SCHLEIFE ZURÜCK ZUM PROZESS                 | 15 |
| JP                                | NETX               | WEITERE BEFEHLSNACHRICHTEN                                    |    |
| ;ERZEUGE VERSCHIEDENE FEHLERCODES |                    |   |    |
| ILLCMD                            | LD A, 1*16         | FEHLERFORMAT ODER BYTE-ZÄHLWERT UNERLAUBT                     | 20 |
| NVERF                             | JR SRP             | PC-SPEICHERTRANSFER NICHT VERIFIZIEREN                        |    |
|                                   | LD A, 2*16         |   |    |
| HRDWR                             | JR SRP             | PC NICHT EINGESTÖPSELT ODER ANDERER MANUELLER EINGRIFF        | 25 |
|                                   | LD A, 3*16         |   |    |
| MISC                              | JR SRP             | WIEDERHOLTE TRENNUNG, LIES FEHLER, ODER LASS ZEIT ABLAUFEN    | 30 |
|                                   | LD A, 4*16         |   |    |
| SNDOK                             | JR SRP             |   |    |
|                                   | XOR A              |   |    |
| SRP                               | LD IX, (CMDFRM)    | BEWAHRE STATUS  | 35 |
|                                   | LD (IX+STS), A     | SIZE = ANTWORTGRÖSSE  |    |
|                                   | LD (IX+SIZ), RSIZE |   |    |
|                                   | LD DE, OWN)        | GIB EXTRABLÖCKE ZURÜCK ZUM EIGENTÜMER DES RAHMENS             | 40 |
|                                   | LD HL, (CMDFRM)    |   |    |
|                                   | CALL CHOP          |   |    |
| ;LIES KOMMANDO                    |                    |   |    |
| READ                              | EQU \$             |   | 45 |
|                                   | LD A, (IX+DAT+2)   | NIMM ANZAHL ZU LESENDER BYTES                                 |    |
|                                   | ADD RSIZE          | BERECHNE GRÖSSE VON ANTWORT- NACHRICHT WENN GRÖSSER ALS 256   |    |
|                                   |                    | IST SIE ZU GROSS  |    |
| CP                                | -DST-1             | WENN SIE NICHT PASST IN 17                                    | 50 |
|                                   |                    | BLÖCKE IST SIE ZU GROSS                                       |    |
| JR                                | NC, ILLCMD         | BEWAHRE GRÖSSE VON ANTWORT                                    |    |
| LD                                | (IX+DAT+3), A      |   |    |
| CALL                              | GETRD              | WEISE ZUR BILDUNG DER ANTWORT SPEICHERRAUM ZU                 | 55 |
|                                   |                    |   |    |
|                                   |                    |   | 60 |
|                                   |                    |   | 65 |

|    |                     |                     |  |                              |
|----|---------------------|---------------------|--|------------------------------|
|    | JP                  | Z,NETX              | NACHRICHT, UND WENN NICHT VERFÜGBAR, GIB LESEBEFEHL IN AUFSCHUBWARTESCHLANGE |                              |
| 5  | MV                  | (IX+SIZ),(IX+DAT+3) | SETZE NEUE GRÖSSE  |                              |
|    | CALL                | GTPTS               | GIB ZEIGER ZUM PCB UND DATEN IN PUFFER                                       |                              |
|    | CALL                | GTAD                | NIMM STEUERGERÄTSPEICHERADRESSE VON KOMMANDONACHRICHT                        |                              |
| 10 | LD                  | B,(HL)              | NIMM ANZAHL ZU LESENDEM BYTES VOM KOMMANDO                                   |                              |
|    | DEC                 | L                   | DATEN WERDEN DATENFELD VON KOMMANDO ÜBERLAGERN                               |                              |
| 15 | DEC                 | L                   |  |                              |
|    | CALL                | PLCRB               | LIES BLOCK VON DATEN VOM PC  |                              |
|    | CALL                | NSTCR               | ÜBERPRÜFE STATUS   |                              |
|    | JR                  | LOOP                |  |                              |
| 20 | ; SCHREIBE KOMMANDO |                     |  |                              |
|    | EQU                 | \$                  |  |                              |
|    | WRITE               | EQU                 | \$   |                              |
|    | LD                  | A,(IX+SIZ)          | BERECHNE GRÖSSE VON DATENBLOCK   |                              |
| 25 | SUB                 | RSIZE+2             | RECHNUNGSTRAGEND FÜR ZWEI ADRESS-BYTES                                       |                              |
|    | LD                  | B,A                 |  |                              |
| 30 | CALL                | GTPTS               | NIMM ZEIGER FÜR BLOCK 10 BIS PC  |                              |
|    | CALL                | GTAD                | NIMM ADRESSE VOM SCHREIBKOMMANDO   |                              |
|    | CALL                | PLCWB               | SCHREIBE BLOCK IN PC   |                              |
|    | CALL                | NSTCK               | PRÜFE STATUS   |                              |
|    | JP                  | SNDOK               | ERWIDERE MIT OK-ANTWORTNACHRICHT   |                              |
| 35 | ; BITSTEUERBEFEHL   |                     |  |                              |
|    | PBIT                | EQU                 | \$   |                              |
|    | BIT                 | EQU                 | \$   |                              |
|    | LD                  | A,(IX+SIZ)          | BERECHNE ANZAHL VON BYTES IM DATENBLOCK                                      |                              |
| 40 | SUB                 | RSIZE               |  |                              |
|    | LD                  | L,A                 | RICHTET EIN ZUM DIVIDIEREN DURCH 6   |                              |
| 45 | LD                  | H,0                 |  |                              |
|    | LD                  | A,6                 |  |                              |
|    | CALL                | DIV                 |  |                              |
|    | LD                  | A,H                 | WENN GRÖSSE NICHT VIELFACHES VON 6 UNGÜLTIG                                  |                              |
| 50 | AND                 | A                   |  |                              |
|    | JP                  | NZ, ILLCMD          | ANDERNFALLS B=ANZAHL VON BITKOMMANDOS  |                              |
|    | LD                  | B,L                 |  |                              |
|    | CALL                | GTPTS               |  |                              |
| 55 | BNWD                | CALL                | GTAD   | NIMM ADRESSE VON BITKOMMANDO |
|    | RES                 | CWR,(IX+CN)         | LIES VON DIESER ADRESSE  |                              |
|    | CALL                | PCIOH               |  |                              |
|    | CALL                | NSTCK               | ÜBERPRÜFE STATUS   |                              |
| 60 |                     |                     |  |                              |
| 65 |                     |                     |  |                              |

|   |                 |                                     |    |
|---|-----------------|-------------------------------------|----|
| LD  | D, (HL)         | NIMM SETZMASKE VOM PUFFER           |    |
| CALL  | INCBLK          |                                     |    |
| LD  | C, (HL)         |                                     |    |
| CALL  | INCBLK          |                                     |    |
| LD  | A, (HL)         | NIMM TEIL VON RÜCKSETZMASKE         | 5  |
| CPL   |                 |                                     |    |
| LD  | E, A            |                                     |    |
| CALL  | INCBLK          |                                     |    |
| LD  | A, (NTPCB+DH)   | BERECHNE HOHES BYTE                 | 10 |
| OR  | D               | SETZE BITS                          |    |
| AND   | E               | SETZE BITS ZURÜCK                   |    |
| LD  | (NTPCB+DH), A   |                                     |    |
| LD  | A, (HL)         | NIMM LETZTEN TEIL VON RÜCKSETZMASKE | 15 |
| CPL   |                 |                                     |    |
| LD  | E, A            |                                     |    |
| CALL  | INCBLK          |                                     | 20 |
| LD  | A, (NTPCB+DL)   | BERECHNE NIEDRIGES BYTE             |    |
| OR  | C               | SETZE BITS                          |    |
| AND   | E               | SETZE BITS ZURÜCK                   |    |
| LD  | C, A            | BEWAHRE                             | 25 |
| SET   | CWR, (IX+CN)    | SCHREIBE ERSTES BYTE                |    |
| CALL  | NSTCK           |                                     |    |
| CALL  | INCAHL          | INKREMENTIERE PC-ADRESSE            | 30 |
| LD  | (IX+DH), C      | SCHREIBE ZWEITES BYTE               |    |
| CALL  | PCIOH           |                                     |    |
| CALL  | NSTCK           |                                     |    |
| CALL  | INCAHL          |                                     | 35 |
| DJNZ  | BNWD            | WIEDERHOLE BIS GETAN                |    |
| JP  | SNDOK           | DANN SENDE ANTWORTNACHRICHT         |    |
| ; SUBROUTINE ZUM GEWINNEN VON ZUSÄTZLICHEN SPEICHERRAUM BENÖTIGT  |                 |                                     |    |
| ZUM AUSFÜHREN EINER AUSLESION IN: A=GEWÜNSCHTE GRÖ: E DES RAHMENS |                 |                                     |    |
| ; AUS: WENN NZ: OPERATION ERFOLGREICH                             |                 |                                     |    |
| WENN Z: NICHT HINREICHEND VIEL RAUM VERFÜGBAR,                    |                 |                                     |    |
| NACHRICHT IN AUF SCHUBWARTESCHLANGE PLAZIERT                      |                 |                                     |    |
| GETRD   | CALL NBLK       | BERECHNE ANZAHL BENÖTIGTER          |    |
|   | DEC B           | BLÖCKE                              |    |
|   | JR Z, NOXTR     | BERECHNE ANZAHL ZUSÄTZLICHER        | 50 |
|   |                 | BENÖTIGTER BLÖCKE                   |    |
|   |                 | WENN 1 HABEN WIR BEREITS 1          |    |
|   |                 | (KOMMANDOBLOCK)                     |    |
|   | LD DE, OCOUNT   | BERECHNE ANZAHL BENÖTIGTER          |    |
|   | CALL GET        | BLÖCKE                              |    |
|   | JR NZ, GOTM     | BERECHNE ANZAHL ZUSÄTZLICHER        |    |
|   | LD HL, (CMDFRM) | BENÖTIGTER BLÖCKE                   |    |
|   |                 | WENN OK FAHRE FORT                  | 55 |
|   |                 | SONST BRINGE KOMMANDONACHRICHT      |    |
|   |                 | IN AUF SCHUBWARTESCHLANGE           |    |
|   |                 |                                     | 60 |
|   |                 |                                     | 65 |

|    |  |               |  |                                       |
|----|--|---------------|--|---------------------------------------|
|    | LD   | DE, DEFREQ    |  |                                       |
|    | CALL   | LINK          |  |                                       |
|    | XOR  | A             | RETURNIERE NULL, KEIN SPEICHER-<br>PLATZ                 |                                       |
| 5  | RET  |               |  |                                       |
|    | GOTM   | PKPTR GET     | ZEIGER AUF NEUEM SPEICHERPLATZ                           |                                       |
|    | +  |               |  |                                       |
| 10 | +  |               |  |                                       |
|    | +  |               |  |                                       |
|    | LD   | HL, (CMDFRM)  | NIMM ADRESSE VOM BLOCKENDE                               |                                       |
|    | LD   | DE, OOFH      |  |                                       |
| 15 | ADD  | HL, DE        |  |                                       |
|    | LD   | (HL), A       | KOPPLE NEUE BLÖCKE ZUM KOMMAN-<br>DOBLOCKENDE            |                                       |
| 20 | NOXTR  | DI            | BEWEGE KOPFBLOCK VOM INNENVER-<br>KEHR ZUM AUSSENVERKEHR |                                       |
|    | DEC  | (IY+OCOUNT-Y) |  |                                       |
|    | EI   |               |  |                                       |
| 25 | LD   | HL, OCOUNT    | ZEIGE EIGENTÜMER DES RAHMENS AN                          |                                       |
|    | LD   | (OWM), HL     |  |                                       |
|    | OR   | OFFH          | RETURNIERE OK-STATUS                                     |                                       |
| 30 | RET  |               |  |                                       |
|    | ; SUBROUTINE ZUM ERSTELLEN VON ADRESSZEIGERN                                       |               |  |                                       |
|    | ; WIRKUNG: IX=ADRESSE VON PCB  |               |  |                                       |
|    | ; FORTFAHR-ADRESSE IST GESETZT IM PCB  |               |  |                                       |
| 35 | ; VERIFIZIER-BIT IST GESETZT IM PCB  |               |  |                                       |
|    | ; HL=ADRESSE VOM START VOM DATENFELD IM RAHMEN                                     |               |  |                                       |
|    | GPTPS  | EQU           | \$   |                                       |
| 40 |  | LD            | IX, NTPCB  | NIMM ADRESSE VOM PCB                  |
|    |  | SET           | CVF, (IX+CN)   | SETZE VERIFIZIER-BIT                  |
|    |  | LD            | HL, NETPCT   | NIMM ADRESSE VON FORTFAHR-<br>ROUTINE |
|    |  | LD            | (INTPCB+CTAD), HL  |                                       |
| 45 |  | LD            | HL, (CMDFRM)   | NIMM ADRESSE VON DATEN IM RAHMEN      |
|    |  | SET           | 3, L   |                                       |
|    | RET  |               |  |                                       |
| 50 | ; SUBROUTINE ZUM LADEN EINER ADRESSE VOM KOMMANDONACHRICHTEN-<br>PUFFER IN DEN PCB |               |  |                                       |
|    | GTAD   | EQU           | \$   |                                       |
|    |  | MV            | (IX+AH), (HL)  |                                       |
| 55 | +  |               |  |                                       |
|    | +  |               |  |                                       |
|    | CALL   | INCBLK        |  |                                       |
| 60 |  |               |  |                                       |

PS 30 43 894

|  |            |                                 |  |    |
|--|------------|---------------------------------|--|----|
| LD   | A, (HL)    | NIMM NIEDRIGES BYTE VON ADRESSE |  |    |
| RRCA   |            | ÜBERSETZE ADRESSE IN DAS        |  |    |
| RL   | (HL)       | PC-FORMAT                       | 5  |    |
| RLA  |            |                                 |  |    |
| RLA  |            |                                 |  |    |
| RR   | (HL)       |                                 |  |    |
| LD   | (IX+AL), A | BEWAHRE IM PCB                  | 10   |    |
| JP   | INCBLK     |                                 |  |    |
| ;SUBROUTINE ZUM ÜBERPRÜFEN DES STATUS RETURNIERT VOM PCIOH,<br>PLCRB ODER PLCWB                |            |                                 |  |    |
| ;EIN: A=STATUS   |            |                                 |  |    |
| NSTCK  | AND<br>RET | A<br>Z                          | WENN NULL FAHRE FORT                       | 20 |
|  | POP        | HL                              | ANDERNFALLS WIRF RETURNIER-<br>ADRESSE WEG |    |
|  | BIT<br>JP  | 1, A<br>NU, NVERF               | LESEN NICHT VERIFIZIERT                    | 25 |
|  | BIT<br>JP  | 5, A<br>NZ, HRDWR               | PLC NICHT EINGESTÖPSELT                    | 30 |
|  | JP         | MISC                            | LESE-FEHLER                                |    |
| ;SUBROUTINE ZUM FORTFAHREN NETX  |            |                                 |  | 35 |
| NETPCT   | SET        | FD, (IY+NFLAG-Y)                | SETZE GERÄTEREIGNISFLAGGE                  |    |
|  | SWI        | HIT                             | SCHEDULER                                  |    |
| +  | RET        |                                 |  |    |
| ;NETX-ZEITGEBER-EREIGNIS-SUBROUTINE  |            |                                 |  | 40 |
| NWAKE  | SET        | FT, (IY+NFLAG-Y)                | SETZE NETX-ZEITGEBER-EREIGNIS-<br>FLAGGE   |    |
|  | RET        |                                 |  |    |
| ;SUBROUTINE ZUM TRANSFERIEREN EINER NACHRICHT VON DER LAUFENDEN<br>ZUWEISUNG ZUM AUSSENVERKEHR |            |                                 |  | 45 |
| XFR  | EQU        | \$                              |  |    |
|  | LD         | IX(CMDFRM)                      |  |    |
|  | PUSH       | AF                              |  | 50 |
|  | LD<br>CALL | A, (IX+SIZ)<br>NBLK             | NIMM GRÖSSE VOM RÄHMEN                     |    |
|  |            |                                 |  | 55 |
|  |            |                                 |  | 60 |
|  |            |                                 |  | 65 |

PS 30 43 894

|    |     |            |   |
|----|-----|------------|---|
|    | LD  | HL, (OWN)  | NIMM ADRESSE VOM LAUFENDEN EIGENTÜMER       |
| 5  | DI  |            |   |
|    | ADD | (HL)       | GIB BLÖCKE FREI                             |
|    | LD  | (HL), A    |   |
|    | LD  | HL, OCOUNT | NIMM ADRESSE VOM OCOUNT                     |
| 10 | LD  | A, (HL)    | NIMM BLÖCKE VOM AUSSENVERKEHR               |
|    | SUB | B          |   |
|    | LD  | (HL), A    |   |
|    | EI  |            |   |
| 15 | LD  | (OWN), HL  | ZEIGE LAUFENDEN EIGENTÜMER DER NACHRICHT AN |
|    | POP | AF         |   |
| 20 | RET |            |   |
|    | END |            |   |
| 25 |     |            |   |
| 30 |     |            |   |
| 35 |     |            |   |
| 40 |     |            |   |
| 45 |     |            |   |
| 50 |     |            |   |
| 55 |     |            |   |
| 60 |     |            |   |
| 65 |     |            |   |

## Anhang E

## Antwort-Task

|        |            |                                |                                  |    |
|--------|------------|--------------------------------|----------------------------------|----|
| WREPLY | LD         | A, 2**FQ                       | WARTE AUF WARTESCHLANGENEINTRITT | 5  |
|        | CALL       | WTFR†                          |                                  |    |
| REPLY  | RES        | FQ, (IY+RFLAG-Y)               | SETZE EREIGNISFLAGGE ZURÜCK      | 10 |
|        | LD         | DE, REPLYQ                     | WENN NICHTS IN ANTWORTWARTE-     |    |
|        | CALL       | UNLINK                         | SCHLANGE GEHE WARTE AUF ETWAS    |    |
|        | JR         | Z, WREPLY                      |                                  |    |
|        | LD         | (RPFRAD), HL                   | BEWAHRE ANTWORTNACHRICHTEN-      | 15 |
|        | LD         | IX, RPPCB                      | ADRESSE                          |    |
| SET    | B, L       |                                |                                  | 20 |
| DEC    | D          |                                |                                  |    |
| LD     | B, (HL)    | NIMM TRANSPARENTES BYTE        |                                  |    |
|        | INC        | (SPROSSENINDEX)                |                                  |    |
|        | LD         | HL, (SBFST)                    | NIMM ADRESSE VOM START VON DER   | 25 |
|        | LD         | A, H                           | START-BIT-ABLAGE                 |    |
| OR     | L          |                                |                                  |    |
| JP     | NZ, BADREP | WENN KEINE STARTBITS IGNORIERE | 30                               |    |
|        | LD         |                                | NACHRICHT                        |    |
|        | LD         | DE, (COMST)                    | NIMM ADRESSE VOM START VON       | 35 |
| NBYTE  | CALL       | INCBLK                         | SPROSSEN                         |    |
| +      | MV         | (ADDONE), (HL)                 | INKREMENTIERE ABLAGEZEIGER       |    |
| +      |            |                                | BEWAHRE ADRESSE VOM STEUERWORT   |    |
|        | CALL       | INCBLK                         |                                  | 40 |
| +      | MV         | (ADDONE+1), (HL)               |                                  |    |
| NRUNG  | CALL       | INCBLK                         | STOSSE ZEIGER                    | 45 |
|        | DEC        | B                              |                                  |    |
|        | JR         | Z, FNDRNG                      | DURCHLAUFE SCHLEIFE BIS INDEX=0  |    |
|        | LD         | A, (HL)                        |                                  | 50 |
|        | ADD        | A                              | ADDIERE GRÖSSE VON ÜBERSPRUNGE-  |    |
|        | JR         | NC, \$+3                       | NER SPROSSE                      |    |
|        | INC        | E                              | VERDOPPLE SPROSSENGRÖSSE         |    |
|        |            |                                | (BYTES=2*WÖRTER)                 | 55 |
|        |            |                                |                                  |    |
|        |            |                                |                                  | 60 |
|        |            |                                |                                  | 65 |

|     |         |                |   |
|-----|---------|----------------|---|
|     | ADD     | D              |   |
|     | LD      | D, A           |   |
| 5   | JR      | NC, \$+3       |   |
|     | INC     | E              |   |
|     | CALL    | INCBLK         | SPRUNG ZUM NÄCHSTEN BYTE<br>IN DER ABLAGE       |
| 10. | BIT     | NSF, (HL)      | WENN ENDE VON ABLAGE DER INDEX<br>IST UNGÜLTIG  |
|     | JP      | Z, BADREP      |   |
| 15  | BIT     | NDBY, (HL)     | WENN ENDE VON BYTE GEHE HOLE<br>EIN ANDERES     |
|     | JR      | NZ, NBYTE      |   |
|     | JR      | NRUNG          | ANDERNFALLS NIMM NÄCHSTEN<br>SPROSSENDESKRIPTOR |
| 20  | FINDRNG | CALL           | INCBLK  |
|     | LD      | A, (HL)        | NIMM UND BEWAHRE GETAN-BIT-<br>NUMMER           |
|     | LD      | (DONNM), A     |   |
| 25  | BIT     | RSTS, A        | TESTE SPROSSENSTATUSBIT                         |
|     | JP      | Z, BADREP      | WENN SPROSSE WAR INAKTIV<br>IGNORIERE NACHRICHT |
| 30  | EX      | DE, HL         | BEWAHRE SPROSSENADRESSE                         |
|     | LD      | (RPPCB+AH), HL |   |
|     | CALL    | GTAD           | NIMM START-BIT-OPCODE                           |
| 35  | JP      | NZ, PCBAD      |   |
|     | LD      | A, (DONNM)     | VERGLEICHE MIT ABLAGE                           |
|     | AND     | 07             |   |
|     | OR      | XIC            |   |
|     | CP      | C              |   |
| 40  | JP      | NZ, BADRNG     |   |
|     | LD      | HL, (ADDONE)   | STELLE SICHER STARTBITADRESSE<br>IST DIE SELBE  |
| 45  | INC     | H              |   |
|     | AND     | A              |   |
|     | SBC     | HL, DE         |   |
|     | JP      | NZ, BADRNG     |   |
| 50  | CALL    | TYPE           | ÜBERPRÜFE KOMMANDO-CODE                         |
|     | JP      | MZ, PCBAD      |   |
|     | CP      | XICT           |   |
|     | JP      | NZ, BADMEN     |   |
| 55  | LD      | HL, (RPFRAD)   | NIMM NACHRICHTENADRESSE                         |
| 60  |         |                |   |
| 65  |         |                |   |

|        |                |  |   |    |
|--------|----------------|--|---|----|
| LD     | A, (HL)        | BEWAHRE GROSSE VON NACHRICHT                         | 5   |    |
| SUB    | RSIZE          |  |   |    |
| JP     | C, BADRSZ      |  |   |    |
| LD     | B, A           |  |   |    |
| INC    | L              |  |   |    |
| INC    | L              |  |   |    |
| CALL   | SHUFL          | NIMM STATIONSADRESSE VON<br>SPROSSE                  | 10  |    |
| CP     | (HL)           | VERGLEICHE MIT NACHRICHTEN-<br>QUELLE                |   |    |
| JP     | NZ, BADREP     | WENN NICHT DIE SELBE AKZEPTIE-<br>RE NICHT           | 15  |    |
| INC    | L              |  |   |    |
| LD     | A, C           | MASKIERE KOMMANDOCODE VON<br>SPROSSE                 |   |    |
| AND    | B              |  |   |    |
| XOR    | (HL)           | VERGLEICHE MIT KOMMANDO IN<br>NACHRICHT              | 20  |    |
| AND    | 00FH           |  |   |    |
| JP     | NZ, BADREP     |  |   |    |
| LD     | A, (HL)        |  | 25  |    |
| CP     | 041H           | WENN NICHT LESEN AKZEPTIERE<br>ANTWORT               |   |    |
| JR     | NZ, SETDNE     |  |   |    |
| INC    | L              | WENN STATUS NICHT OK LESE NICHT                      | 30  |    |
| LD     | A, (HL)        |  |   |    |
| AND    | A              |  |   |    |
| JR     | NZ, SETDNE     |  |   |    |
| INC    | L              | NIMM ADRESSE VON DATEN                               | 35  |    |
| INC    | L              |  |   |    |
| PUSH   | HL             |  |   |    |
| CALL   | RWP COM        | NIMM ADRESSEN UND GRÖSSE VON<br>SPROSSE              | 40  |    |
| POP    | HL             | (BESEITIGE FERNADRESSE<br>RETURNIERT AUF DEN STAPEL) |   |    |
| JP     | NZ, BADRSZ     |  |   |    |
| CP     | B              | WENN NICHT DAS SELBE WIE<br>RAHMEN SETZE FEHLER      | 45  |    |
| JP     | NZ, BADRSZ     |  |   |    |
| POP    | HL             | NIMM DATENADRESSE                                    | 50  |    |
| LD     | (RPPCB+AH), DE | BEWAHRE BESTIMMUNGSADESSSE                           |   |    |
| CALL   | PLCWB          | SCHREIBE BLOCK                                       |   |    |
| JR     | NZ, PCBAD      |  |   |    |
| SETDNE | LD             | HL, (ADDONE)   | NIMM ADRESSE VOM GETAN-BIT                    | 55 |
|        | LD             | (RPPCB\$AH), HL                                      |   |    |
|        | CALL           | PCINC2   | INKREMENTIERE ADRESSE VOM FERN-<br>FEHLER-BIT |    |
|        | CALL           | XPCR   | LIES ES                                       | 60 |

PS 30 43 894

|    |       |                 |                                   |
|----|-------|-----------------|-----------------------------------|
|    | JR    | NZ, PCBAD       |                                   |
|    | PUSH  | BC              | BEWAHRE ES                        |
| 5  | LD    | HL, (RPFRAD)    | NIMM STATUS                       |
|    | SET   | Z, L            |                                   |
|    | INC   | L               |                                   |
|    | INC   | L               |                                   |
|    | LD    | H, (HL)         |                                   |
| 10 | LD    | C, (IY+DONNM-Y) | NIMM BIT-MASKE                    |
|    | CALL  | GMASK           |                                   |
|    | LD    | L, A            |                                   |
| 15 | POP   | BC              | NIMM FEHLER-BIT-DATEN             |
|    | LD    | A, H            | ÜBERPRÜFE FERNSTATUS              |
|    | AND   | OFOH            |                                   |
|    | JR    | ZRGOOD          | SPRINGE WENN OK                   |
| 20 | LD    | A, L            | SONST SETZE FEHLER-BIT            |
|    | OR    | C               |                                   |
|    | LD    | C, A            |                                   |
|    | JR    | RBAD            |                                   |
| 25 | RGOOD | LD              | SETZE FEHLER-BIT ZURÜCK           |
|    |       | CPL             |                                   |
|    |       | AND             |                                   |
|    |       | LD              | C                                 |
| 30 | RBAD  | LD              | PRÜFE ÖRTLICHEN STATUS            |
|    |       | AND             |                                   |
|    |       | JR              | SPRINGE WENN OK                   |
| 35 |       | LD              | SONST SETZE FEHLER-BIT            |
|    |       | OR              |                                   |
|    |       | LD              | B                                 |
|    |       | JR              |                                   |
| 40 | LGOOD | LD              | SETZE FEHLERBIT ZURÜCK            |
|    |       | CPL             |                                   |
|    |       | AND             |                                   |
|    |       | LD              | B                                 |
|    |       |                 | B, A                              |
| 45 | LBAD  | PUSH            | BEWAHRE DATEN                     |
|    |       | LD              | SCHREIBE ÖRTLICHES BYTE           |
|    |       | CALL            |                                   |
|    |       | CALL            | INKREMENTIERE PC-SPEICHER-ADRESSE |
| 50 | POP   | BC              | SCHREIBE FERN-BYTE                |
|    | LD    | (IX+DH), C      |                                   |
|    | CALL  | XPCW            |                                   |
|    | JR    | NZ, PCBAD       |                                   |
| 55 | LD    | DE, (ADDONE)    | NIMM GETAN-BIT-WORT               |
|    | LD    | (RPPCB+AH), DE  |                                   |
|    | CALL  | XPCR            |                                   |
|    | JR    | NZ, PCBAD       |                                   |
| 60 |       |                 |                                   |
| 65 |       |                 |                                   |

|                  |                              |  |  |    |
|------------------|------------------------------|--|--|----|
|                  | LD<br>OR                     | A, B<br>L  | SETZE GETAN-BIT  |    |
|                  | LD<br>CALL<br>JR             | (RPPCB+DH), A<br>XPCW<br>NZ, PCBAD                   | SCHREIBE ES ZURÜCK   | 5  |
| CHUKBF           | LD<br>LD<br>LD<br>CALL<br>JP | SP,RSTK<br>HL,(RPFRAD)<br>DE,ICOUNT<br>RELE<br>REPLY | SETZE STAPELZEIGER ZURÜCK<br>GIB PUFFER AUF LEERLAUF FREI<br>GEHE PROBIERE EIN ANDERES | 10 |
| PCBAD            | OUT                          | (.LOW.PCLED1),A                                      | SCHALTE EIN PC-FEHLER-LICHT-   | 15 |
|                  | TEVENT                       | PCLOFF,40,PL   | EMISSIONSDIODE   |    |
|                  | LD<br>JR                     | HL,PCE<br>SERBIT                                     | SCHALTE SIE IN EINER SEKUNDE AUS<br>KOMMUNIKATIONSFehler MIT PC                        |    |
| BADRNG           | LD                           | HL,BRE   | SPROSSE STIMMT NICHT MIT START-  | 20 |
|                  | SET<br>JR                    | BADR,(IY+PXBITS-Y)<br>SERBIT                         | BITABLAGE ÜBEREIN<br>SETZE SCHLECHTES SPROSSENBIT                                      |    |
| BADMEN<br>BADREP | EQU<br>LD<br>JR              | \$<br>HL,BME<br>SERBIT                               | KEIN START-BIT SPROSSE INAKTIV,<br>FALSCHÉ ADRESSE                                     | 25 |
| BADRSZ           | LD<br>JR                     | HL,BSE<br>SERBIT                                     | GRÖSSE IN NACHRICHT ODER SPROS-<br>SE UNGÜLTIG ODER UNPASSEND                          | 30 |
| SERBIT           | CALL<br>JR                   | SETTER<br>CHUKBF                                     | SCHREIBE FEHLER-CODE IN PC   | 35 |
|                  | END                          |  |  | 40 |
|                  |                              |  |  | 45 |
|                  |                              |  |  | 50 |
|                  |                              |  |  | 55 |
|                  |                              |  |  | 60 |
|                  |                              |  |  | 65 |

## Anhang F

## Protokolltreiberoutine

|    |       |           |                 |   |
|----|-------|-----------|-----------------|---|
| 5  | TESTQ | EQU<br>ON | \$<br>5         |   |
|    | +     | OFF       | 4               |   |
| 10 | +     | CALL      | UPOLL           | PRÜFE PROGRAMMIERPULT   |
|    |       | LD        | HL, PTCLF       | NIMM ADRESSE VON PROTOKOLL-<br>FLAGGEN  |
| 15 |       | LD        | A, (OUTQ)       | WENN PRIORITÄTSAUFGABE SCHLANGE<br>NICHT LEER SPRINGE NACH SPX  |
|    |       | AND       | A               |   |
| 20 |       | JR        | NZ, SPX         |   |
|    |       | BIT       | PX, (HL)        | WENN PRIORITÄTSNACHRICHTEN<br>SENDEFLAGGE GESETZT ABER  |
|    |       | RES       | PX, (HL)        |   |
| 25 |       | JP        | NZ, S1PPOL      | PRIORITÄTSAUFGABEWARTESCHLANGE<br>LEER SPRINGE NACH S1PPOL UM<br>AUFZURUFEN PRIORITÄTSSATIONEN<br>SONST PRÜFE GEÖHNLICHE WARTE-<br>SCHLANGE |
|    |       | OR        | (IY+OUTQ-Y+3)   |   |
| 30 |       | JP        | Z, SOPOL        | WENN LEER STARTE GEÖHNLICHEN<br>AUFRUF  |
|    |       | JR        | LVPX            |   |
| 35 | SPX   | SET       | PX, (HL)        | SETZE PRIORITÄTSNACHRICHT<br>SENDE FLAGGE   |
|    | LVPX  | LD        | DE, OUTQ        | NIMM EINE NACHRICHT VON DER<br>AUSGABEWARTESCHLANGE   |
| 40 |       | CALL      | UNLINK          |   |
|    |       | LD        | (TXFRAD), HL    | BEWAHRE NACHRICHTENSPEICHER-<br>ADRESSE FÜR SPÄTER  |
| 45 |       | INC       | L               |   |
|    |       | INC       | L               |   |
|    |       | MV        | (FRSZ), (HL)    | BEWAHRE ORIGINALNACHRICHTEN-<br>GRÖSSE  |
|    | +     |           |                 |   |
| 50 | +     | INC       | L               |   |
|    | +     | MV        | (TXDST), (HL)   | BEWAHRE NACHRICHTENBESTIMMUNGS-<br>STATIONENNUMMER  |
|    | +     |           |                 |   |
| 55 | +     | LD        | (IY+LKRTY-Y), 6 | INITIALISIERE RETRY-ZÄHLER<br>(RETRY=NOCHMALIGER VERSUCH)   |
|    | RETDX | DEC       | (IY+LKRTY-Y)    | DEKREMENTIERE RETRY-ZÄHLER  |
| 60 |       | JR        | Z, CHUKBF       | WENN GETAN RETURNIERE ZUM<br>SENDER   |

PS 30 43 894

|        |                    |   |    |
|--------|--------------------|---|----|
| CALL   | CDWAIT             | WARTE BIS TRÄGER AUS  |    |
| CALL   | TXON               | BEFÄHIGE SENDER   |    |
| LD     | HL, (TXFRAD)       | NIMM RAHMENADRESSE  |    |
| CALL   | TXFRM              | SENDE RAHMEN  |    |
| CALL   | TXOF               | SCHALTE SENDER AUS  | 5  |
| LD     | HL, (TX RAD)       | NIMM ADRESSE VON NACHRICHT  |    |
| INC    | L                  |   |    |
| INC    | L                  |   |    |
| MV     | (HL), (FRSZ)       | SPEICHERE ORIGINALNACHRICHTEN-<br>GRÖSSE ERNEUT                           | 10 |
| +      |                    |   |    |
| LD     | (IY+SCTBUF-Y+15),0 | STELLE SICHER SCTBUF IST<br>RICHTIG ABGESCHLOSSEN                         | 15 |
| TEVENT | STSRT0,3,LK        | GESTATTE IM MITTEL 63 MS FÜR<br>STATUSANTWORT VON BESTIMMUNGS-<br>STATION |    |
| +      |                    |   |    |
| LD     | HL, SCTBUF         | NIMM SPEICHERADRESSE VON NOTIZ-<br>BLOCK-PUFFER FÜR STATUSANTWORT         | 20 |
| CALL   | RXFRM              | GEHE WARTEN AUF ANTWORTNACHRICHT  |    |
| XRSTS  | JR                 | Z, TSTS   |    |
|        |                    | FALLS KEINE HARDWARE-ÜBERTRA-<br>GUNGSFEHLER GEHE TESTEN<br>SOFTWARE-STS  | 25 |
|        | LD                 | HL, (TXFRAD)  |    |
|        | INC                | L   |    |
|        | INC                | L   |    |
|        | LD                 | (HL),2  |    |
|        | JR                 | RETXD   |    |
| TSTS   | LD                 | HL, SCTBUF+DST  | 30 |
|        | LD                 | A, (HL)   |    |
|        | INC                | A   |    |
|        | JP                 | Z, WTFRM1   |    |
|        |                    | NIMM ZEIGER IN DEN PUFFER   | 35 |
|        |                    | WENN AUFRUFKOMMANDO IRGENDJEMAND  |    |
|        |                    | IST AUFGEWACHT UND VERSUCHT DAS   |    |
|        |                    | STEUER AN SICH ZU REISSEN, WIR  |    |
|        |                    | LEHNEN UMS DAHER LIEBER ZURÜCK  |    |
|        |                    | WERDEN ABER DIE ERSTEN SEIN DIE   |    |
|        |                    | AUFWACHEN   | 40 |
|        | INC                | L   |    |
|        | LD                 | A, (TXDST)  | 45 |
|        | XOR                | (HL)  |    |
|        | JP                 | NZ, WTFRM1  |    |
|        |                    | WENN IN DER AUSGESENDETE NACH-<br>RICHT DIE QUELLENSTATIONSNUMMER         | 50 |
|        |                    | NICHT MIT DER BESTIMMUNGSSTA-<br>TIONSNUMMER ÜBEREINSTIMMT,               |    |
|        |                    | NEHMEN WIR AN JEMAND IST AUFGE-<br>WACHT                                  |    |
|        |                    |   | 55 |
|        |                    |   | 60 |
|        |                    |   | 65 |

PS 30 43 894

|    |              |                                  |                                 |
|----|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
|    | INC          | L                                | SONST                           |
|    | LD           | A, (HL)                          | NIMM STATUS-BYTE                |
| 5  | BIT          | CMST, A                          | WENN NICHT STATUS-ANTWORTNACH-  |
|    | JP           | Z, WTRFM                         | RICHT GEHE WARTEN               |
| 10 | BIT          | STFUL, A                         | WENN PUFFER IN BESTIMMUNGS-     |
|    |              |                                  | STATION VOLL GIB NACHRICHT IN   |
|    |              |                                  | WARTEN-WARTEQUE                 |
| 15 | JR           | NZ, WAITBF                       | WENN REST VOM STATUS NICHT      |
|    | AND          | 03FH                             | NULL VERSUCHE ERNEUT (RETRY)    |
|    | JR           | NZ, RETXD                        | AUSZUSENDEN NACHRICHT           |
| 20 | JR           | RELOQ                            | SONST GIB FREI PUFFERRAUM ZUGE- |
|    |              |                                  | WIESEN DER AUSGESENDETEN        |
|    |              |                                  | NACHRICHT                       |
| 25 | WAITBF       | LD                               | DEKREMENTIERE RETRY-ZÄHLER      |
|    | INC          | LD                               |                                 |
|    | DEC          | L                                |                                 |
|    |              | (HL)                             |                                 |
|    | LD           | B, 1                             |                                 |
|    | ;JR Z, RETBF | WENN GETAN RETURNIERE ZUM SENDER |                                 |
| 30 | INC          | L                                | SONST                           |
|    | LD           | DE, WAITQ                        | TUE PUFFER AUF WARTE-WARTE-     |
|    | CALL         | HL, (TXFRAD)                     | SCHLANGE                        |
|    |              | LINK1                            |                                 |
| 35 | JP           | TESTQ                            | SPRINGE UND SIEHE NACH OB       |
|    |              |                                  | IRGEND EINE WEITERE NACHRICHT   |
|    |              |                                  | AUF'S AUSSENDEN WARTET          |
| 40 | CHUKBF       | LD                               | GRUND=NICHT ZUSTELLBARE NACH-   |
|    | RETBF        | LD                               | RICHT                           |
|    |              | HL, (TXFRAD)                     | RETURNIERE NACHRICHT ZUM SENDER |
|    |              |                                  | (ÖRTLICH)                       |
| 45 | INC          | L                                |                                 |
|    | INC          | L                                |                                 |
|    | LD           | A, (RRSZ)                        | SPEICHERE ERNEUT ORIGINAL-      |
| 50 | LD           | C, A                             | NACHRICHTENGROSSE               |
|    | LD           | (HL), A                          |                                 |
|    | INC          | L                                |                                 |
|    | LD           | E, (HL)                          | TAUSCHE STATIONNUMMERN IN DEN   |
|    |              |                                  | BESTIMMUNGS- UND SRCE-FELDERN   |
|    |              |                                  | DER NACHRICHT AUS               |
| 55 |              |                                  |                                 |
| 60 |              |                                  |                                 |
| 65 |              |                                  |                                 |

PS 30 43 894

|  |                 |  |   |    |
|--|-----------------|--|---|----|
| INC  | L               |  |   |    |
| LD   | A,(HL)          |  |   |    |
| DEC  | L               |  |   |    |
| LD   | (HL),A          |  | 5   |    |
| INC  | L               |  |   |    |
| LD   | (HL),E          |  |   |    |
| INC  | L               |  |   |    |
| SET  | CMRP,(HL)       | SETZE ANTWORT-BIT IM KOMMANDO-BYTE                                 | 10  |    |
| INC  | L               |  |   |    |
| LD   | (HL),B          | BEWAHRE STATUS   | 15  |    |
| LD   | A,C             | NIMM GRÖSSE DER RETURNIERTEN NACHRICHT                             |   |    |
| CALL   | NBLK            |  |   |    |
| LD   | HL,OCOUNT       | BEWEGE VOM AUSSENVERKEHR ZUM INNENVERKEHR                          | 20  |    |
| DI   |                 |  |   |    |
| ADD  | (HL)            | GIB SPEICHERBLÖCKE ZUM AUSSEN-VERKEHR                              | 25  |    |
| LD   | (HL),A          |  |   |    |
| DEC  | HL              |  |   |    |
| LD   | A,(HL)          | NIMM SIE VOM INNENVERKEHR  |   |    |
| SUB  | B               |  |   |    |
| LD   | (HL),A          |  | 30  |    |
| EI   |                 |  |   |    |
| LD   | HL,(TXFRAD)     |  |   |    |
| LD   | DE,REPLYQ       |  | 35  |    |
| CALL   | LINK            | SENDE NACHRICHT ZUR ANTWORT-WARTE SCHLANGE                         |   |    |
| SET  | FQ,(IY+RFLAG-Y) | EREIGNISANTWORTTASK  | 40  |    |
| SWI  |                 |  |   |    |
| JP   | TESTQ           | BRINGE UND SIEHE NACH OB WEITERE NACHRICHTEN AUFS AUSSENDEN WARTEN | 45  |    |
| ;ROUTINE ZUR FREIGABE VON AUSGABENACHRICHTEN ZUR LEERLAUF-WARTE SCHLANGE |                 |  |   |    |
| RELOQ  | LD              | HL,(TXFRAD)  | NIMM ADRESSE VON PUFFER                     |    |
|  | LD              | DE,OCOUNT  | NIMM ADRESSE VOM ZUWEISUNGS-ZÄHLER          | 50 |
|  | CALL            | RELE   | GIB PUFFER FREI ZUR LEERLAUF-WARTE SCHLANGE |    |
|  | JP              | TESTQ  | PROBIERE NÄCHSTE NACHRICHT                  |    |
| STSRT0   | EQU             | \$   | STATUS-WARTE-ZEITABLAUF-ROUTINE             | 55 |
|  | DI              |  |   |    |
|  | MARK            | C  |   | 60 |
|  |                 |  |   | 65 |

```

+
+
5 LD A, (LKTMR) WENN UNTERBROCHEN IM FENSTER
    AND A IGNORIERE ZEITABLAUF
    RET NZ

10 OUTS A, 1, 0 SPERRE SIO-UNTERBRECHUNGEN
+
+
+
15 EI

20 INC A NIMM ZEITABLAUF-STATUS
    JP XRSTS GEHE ZUR STATUSANALYSE

; MACHE EINEN PRIORITYSAUFRUF IMMER WENN DIE PRIORITYSAUSGABE-
; WARTESCHLANGE LEER WIRD

25 S1PPOL ON 5
+
    ON 4

30 CALL POLLIN INITIALISIERE SCTBUF ZUM
    SET PP, (IY+PRCLF-Y) AUFRUFEN
    CALL POLL SETZE PRIORITYSAUFRUF-BIT
    JR NZ, BSRCH WENN PRIORITYSTAATION ANT-
    WORTET GEHE UBER ZUM BINARSUCH-
    AUFRUF
35
    JP TESTQ SONST FAHRE FORT MIT DER AUSGABE
    WARTESCHLANGE
    WARTESCHLANGE

40 ; RAHMEN-WARTE-ZEITABLAUF-HANDHABUNG

45 WTFRM TEVENT WTFR1, 10, PT WENN KEIN KONTAKT IN 1/4
    RES NHNT, (IY+PTCLF-Y) SEKUNDEN WERDE NERVOES
    JR WTFRMX ANTWERTE NUR AUF DEN EIGENEN
    NAMEN

50 WTFRM1 TEVENT WTFR2, 10, PT WENN KEINE NACHRICHT WAEREND
    DIESES INTERVALLS EMPFANGEN
    WIRD

55
    SET NHNT, (IY+PTCLF-Y) LIES ALLE NACHRICHTEN
    JR WTFRMX

60

65

```

SETUP CSIOA.RDMAIL

|        |        |                    |  |
|--------|--------|--------------------|--|
| RDMAIL | DEFB   | 0                  | 10   |
|        | DEFB   | 3                  |  |
|        | DEFB   | RXENS+RCRCEN+LN8SR |  |
|        | EQU    | \$                 |  |
|        | EI     |                    |  |
|        | TEVENT | WTFR2,2PT          | WARTE FÜR EIN WEITERES 2-S-<br>ZEITINTERVALL                         |
| +      |        |                    | 15   |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
|        | RET    |                    | 20   |
| WTFR2  | LD     | HL,WTFR3           | WARTE FÜR EIN WEITERES ZEIT-<br>INTERVALL DAS GLEICH DER             |
|        | LD     | {PTTLC},HL         |  |
|        | MV     | (PTTMR),(STNADR)   | NUMMER DIESER STATION GESETZT<br>IST                                 |
| +      |        |                    | 25   |
| +      |        |                    |  |
|        | RET    |                    |  |
| WTFR3  | DI     |                    | LETZTER ZEITABLAUF   |
|        | MARK   | C                  |  |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
|        | LD     | A,(PTTMR)          | WENN UNTERBROCHEN IGNORIERE  |
|        | AND    | A                  |  |
|        | RET    | NZ                 |  |
|        | OUTS   | A,1,0              | SPERRE SIO-UNTERBRECHUNGEN   |
| +      |        |                    | 40   |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
| +      |        |                    |  |
|        | EI     |                    | 45   |
|        | JP     | TESTQ              | SPRINGE NACH TESTQ ZUR ÜBER-<br>NAHME DER STEUERUNG DES<br>NETZWERKS |
| ;      |        |                    |  |
| WTFRMX | CALL   | UPOLL              |  |
|        | CALL   | GETRXP             |  |
|        | LD     | (RXFRAD),HL        | NIMM EMPFANGSPUFFER<br>BEWAHRE ADRESSE VOM PUFFER                    |

|    |       |                    |   |  |
|----|-------|--------------------|---|--|
|    | BIT   | STFL, {IY+PTCLF-Y} | PRÜFE STATUS SENDE FLAGGE   |  |
|    | RES   | STFL, {IY+PTCLF-Y} |   |  |
| 5  | JR    | Z, STSNT           | SPRINGE WENN KEIN STATUS-BIT<br>ZUR URHEBERSTATION ZU SENDEN<br>IST     |  |
|    | LD    | HL, SCTBUF+SIZ     | NIMM ADRESSE VOM NOTIZBLOCK<br>PUFFER                                   |  |
| 10 | LD    | (HL), SSIZE        | GRÖSSE DES STATUSRAHMENS  |  |
|    | INC   | L                  |   |  |
|    | MV    | (HL), LSTSRC)      | BEWAHRE STATIONSNUMMER VON DEM<br>AN DEN ZU SENDEN IST                  |  |
| 15 | +     |                    |   |  |
|    | +     |                    |   |  |
|    | INC   | L                  |   |  |
|    | MV    | (HL), (STNADR)     | UND UNSERE RETURNIERSTATIONS-<br>NUMMER                                 |  |
| 20 | +     |                    |   |  |
|    | +     |                    |   |  |
|    | INC   | L                  |   |  |
| 25 | MV    | (HL), (LSTSTS)     | UND DEN LAUFENDEN STATUS ZWECKS<br>BILDUNG EINER ANTWORTNACHRICHT       |  |
|    | +     |                    |   |  |
|    | +     |                    |   |  |
| 30 | CALL  | CDWAIT             |   |  |
|    | CALL  | TXON               |   |  |
|    | LD    | HL, SCTBUF         | SCHALTE SENDER EIN<br>NIMM ADRESSE VON STATUSANTWORT-<br>NACHRICHT      |  |
|    | CALL  | TXFRM              | SENDE SIE   |  |
|    | CALL  | TXOF               | SPERRE SENDER   |  |
| 35 | STSNT | LD                 | HL, (RXFRAD)  |  |
|    | OFF   | 5                  |   |  |
|    | +     |                    |   |  |
| 40 | OFF   | 4                  |   |  |
|    | +     |                    |   |  |
|    | CALL  | RXFRM              | WARTE AUF EINE NACHRICHT  |  |
|    | LD    | HL, (FRAD)         |   |  |
| 45 | LD    | C, A               |   |  |
|    | AND   | B4+B5+B6           | BEWAHRE STATUS-BYTE<br>WENN IRGENDETWAS PASSIERT<br>IGNORIERE NACHRICHT |  |
|    | JP    | NZ, WTFRM          |   |  |
| 50 | INC   | L                  |   |  |
|    | INC   | L                  |   |  |
|    | LD    | B, (HL)            | NIMM NACHRICHTGRÖSSE  |  |
|    | INC   | L                  |   |  |
| 55 | LD    | A, OFFH            | WENN NACHRICHTENBESTIMMUNGSFELD   |  |
|    | CP    | (HL)               |   |  |
|    | JP    | Z, BNPOLD          | IST FF DIESE NACHRICHT IST EIN<br>GLOBALAUFRUFKOMMANDO                  |  |
| 60 |       |                    |   |  |
| 65 |       |                    |   |  |

|                        |                          |  |    |
|------------------------|--------------------------|--|----|
| LD                     | A, (STNADR)              | WENN NICHT EIGENE STATIONS-<br>NUMMER IGNORIERE NACHRICHT  |    |
| CP<br>JP               | (HL)<br>NZ, WTFRM        |  | 5  |
| BIT                    | 1, C                     | WENN PUFFER ÜBERLÄUFT KANN<br>KEINE ERNEUTE AUSSENDUNG<br>ERFOLGEN   |    |
| JR                     | NZ, NOTQST               |  | 10 |
| LD                     | A, B                     | SONST WENN NACHRICHTENGRÖSSE<br>=2 LIEGT WIEDERAUSZUSENDENDE<br>NACHRICHT VOR  |    |
| CP<br>JR               | 2<br>Z, QST              |  | 15 |
| NOTQST                 | OFF                      | 5  |    |
| +                      | ON                       | 4  | 20 |
| +                      |                          |  |    |
| INC<br>MV              | L<br>(LSTSRC), (HL)      | SONST WIR HABEN EINE NEUE<br>NACHRICHT; BEWAHRE RETURNIER-<br>STATIONENNUMMER  | 25 |
| +                      |                          |  |    |
| BIT                    | BUFL, (IY+PTCLF-Y)       | WENN KEIN PUFFER RETURNIERE<br>STATUSNACHRICHT ANZEIGEND<br>EINEN VOLLEN PUFFER  | 30 |
| BIT<br>JR              | 1, C<br>NZ, BADSTS       | WENN PUFFER ÜBERLÄUFT RETURNIE-<br>RE STATUSNACHRICHT ANZEIGEND<br>EINEN FEHLER  | 35 |
| LD                     | A, B                     | WENN NACHRICHTENGRÖSSE 4 DAS<br>IST ZU SCHLIMM   | 40 |
| CP<br>JR               | RSIZE<br>C, BADSTS       |  |    |
| LD                     | HL, (RXFRAD)             | NIMM ADRESSE VOM PUFFER FÜR<br>NACHRICHT   | 45 |
| LD<br>CALL             | DE, ICOUNT<br>CHOP       | SCHAFFE EXTRASPEICHER FORT   |    |
| CALL<br>CALL           | ROUTE<br>LINK            | SENDE NACHRICHT ZUR KOMMANDO-<br>WARTESCHLANGE   | 50 |
| LD<br>LD<br>SET<br>SWI | H, B<br>L, C<br>FQ, (HL) | NIMM FLAGGENADRESSE<br>SETZE NETX-EREIGNISFLAGGE<br>ERZEUGE SOFTWARE-UNTERBRECHUNG<br>SO DASS SYSTEM WIRD RETURNIEREN<br>ZUM SCHEDULER | 55 |
|                        |                          |  | 60 |
|                        |                          |  | 65 |

|    |                        |                                |  |
|----|------------------------|--------------------------------|--|
|    | RES                    | BUFL, (IY+PTCLF=Y)             |  |
|    | XOR                    | A                              | NIMM GUTEN STATUS                                      |
| 5  | SVSTS                  | OR 2**CMST.                    | SETZE STATUSNACHRICHTEN-BIT                            |
|    |                        | LD( LSTSTS), A                 | BEWAHRE STATUS   |
|    | SETSTS                 | SET STFL, (IY+PTCLF-Y)         | SETZE GÜLTIGE STATUSFLAGGE                             |
|    |                        | JP WTFRM                       | WARTE AUF NÄCHSTE NACHRICHT                            |
| 10 | BADSTS                 | LD A, 2**STBAD                 |  |
|    |                        | JR SVSTS                       |  |
|    | FULSTS                 | LD A, 2**STFUL                 |  |
|    |                        | JR SVSTS                       |  |
| 15 | QST                    | LD A, (LSTSRC)                 | WENN DIE FRAGE NICHT KAM                               |
|    |                        | CP (HL)                        | VOM SENDER DER LETZTEN NACHRICHT                       |
|    |                        | MV (LSTSRC), (HL)              |  |
| 20 | +                      | JR Z, SETSTS                   | SONST RICHTIG SETZE STATUS-FLAGGE                      |
|    | +                      | LD A, STWHO                    | RETURNIERE "WIR KENNEN DICH NICHT"-STATUS              |
| 25 |                        | JR SVSTS                       |  |
|    | GETRXB                 | LD HL, (RXFRAD)                | NIMM ALTE RXBUF-ADRESSE                                |
| 30 |                        | BIT BUFL, (IY+PTCLF-Y)         | WENN PUFFERFLAGGE GESETZT                              |
|    | SET BUFL, (IY+PTCLF-Y) | LASSE SIE GESETZT              |  |
|    | RET NZ                 |                                |  |
|    | LD DE, ICOUNT          | SONST NIMM NEUEN PUFFER        |  |
|    | LD B, 17               | MIT GRÖSSE 17                  |  |
| 35 | CALL GET               | NIMM PUFFER                    |  |
|    | RET NZ                 | RETURNIERE WENN RAUM ERHALTEN  |  |
|    | RES BUFL, (IY+PTCLF-Y) | SETZE PUFFERFLAGGE ZURÜCK      |  |
|    | LD HL, SCTBUF          | UND VERWENDE NOTIZBLOCK-PUFFER |  |
| 40 | SOPOL ON               | 5                              |  |
|    | +                      | ON                             | 4  |
|    | +                      | OFF                            | 2  |
| 45 |                        | CALL POLLIN                    | BILDE GLOBALAUFRUFKOMMANDO-NACHRICHT                   |
|    | RES PP, (IY+PTCLF-Y)   | SETZE PRIORITÄTSBIT AUF AUS    |  |
| 50 | OPOL CALL POLL         |                                | SENDE GLOBALAUFRUFKOMMANDO-NACHRICHT                   |
|    |                        | JR NZ, CKPPOL                  | WENN ANTWORT PRÜFE SIE AUF PRIORITÄT                   |
| 55 |                        | LD A, (OUTQ)                   | WENN AUSCABEWARTESCHLANGE NICHT LEER GEHE SIE BEDIENEN |
|    | OR (IY+OUTQ-Y+3)       |                                |  |
| 60 |                        | JP NZ, TESTQ                   |  |

PS 30 43 894

|   |             |   |   |
|---|-------------|---|---|
| JR  | OPOL        | SONST FAHRE FORT MIT DEM<br>AUFRUFEN BIS ETWAS PASSIERT |   |
| ;PRÜFE PRIORITÄT EINES ANTWORTENDEN AUF EINEN ERSTEN AUFRUF   |             |   |   |
| ;STATIONEN MIT SOWOHL HOHER ALS AUCH NIEDRIGER PRIORITÄT      |             |   |   |
| ;ANTWORTEN AUF EINEN AUFRUF NIEDRIGER PRIORITÄT AUF EINEN     |             |   |   |
| ;AUFRUF HOHER PRIORITÄT ANTWORTET NUR EINE STATION MIT HOHER  |             |   |   |
| ;PRIORITÄT  |             |   |   |
| CKPPOL  | SET<br>CALL | PP, (IY+PTCLF-Y)  | SETZE BIT HOHER PRIORITÄT                             |
|   | POLL        | JR, BSRCH   | WENN PRIORITÄT HOCH GEHE<br>AUSFÜHREN BINÄRSUCHAUFRUF |
| RES   |             | PP, (IY+PTCLF-Y)  | SONST SETZE ZUERST NIEDRIGE<br>PRIORITÄT              |
| ;FÜHRE EINEN BINÄRSUCHAUFRUF AUS ZUM BESTIMMEN WELCHE STATION |             |   |   |
| ;DIE HERRSCHAFT WÜNSCHT                                       |             |   |   |
| ;WENN M .NICHT.=1   |             |   |   |
| ;UND ANTWORT=1 DANN M=(M+1)/2                                 |             |   |   |
| ;UND ANTWORT=0 DANN FS=FS+(M+1)/2; M=M/2                      |             |   |   |
| ;WENN M=1   |             |   |   |
| ; UND ANTWORT=1 DANN GEHE NACH WTEOM                          |             |   |   |
| ; UND ANTWORT=0 DANN FS=STNADR+1; M=OFFH                      |             |   |   |
| BSRCH   | LD          | HL, SCTBUF+IM   | NIMM ADRESSE DER INTERNEN                             |
|   | LD          | A, (HL)   | GRÖSSE<br>RUF EXTERNE GRÖSSE=(INTERN+1)               |
|   | DEC         | L   | /2  |
|   | ADD         | 1   |   |
|   | RRA         |   |   |
|   | LD          | (HL), A   |   |
| CALL  | POLL        |   | SENDE AUFRUFKOMMANDONACHRICHT AUS                     |
| JR  | Z, NORSP    |   | SPRINGE WENN KEINE ANTWORT AUF                        |
|   |             |   | AUFRUFKOMMANDO  |
| RESPON  | LD          | HL, SCTBUF+XM   | NIMM ADRESSE VON M                                    |
|   | DEC         | (HL)  | WENN M=1 EINE EINZIGE STATION                         |
|   | JR          | Z, WTFRM  | HAT GEANTWORTET AUF DEN AUFRUF                        |
|   | INC         | (HL)  | TRANSFERIERE HERRSCHAFT ZU DIESER                     |
|   |             |   | STATION UND WARTE AUF                                 |
|   |             |   | NACHRICHTEN   |
|   | INC         | L   |   |
|   | LD          | A, (HL)   | SONST IM=(IM+1)/2                                     |
|   | ADD         | 1   |   |
|   | RRA         |   |   |
|   | LD          | (HL), A   |   |
|   | JR          | BSRCH   | FAHRE MIT BINÄRSUCHAUFRUF FORT                        |
| ;NIEMAND HAT GEANTWORTET                                      |             |   |   |

PS 30 43 894

|    |        |   |                    |   |
|----|--------|---|--------------------|---|
| 5  | NORSP  | LD  | HL, SCTBUF+FS      | BERECHNE FS=FS+XM (= (IM+1)/2)            |
|    |        | LD  | A, (HL)            |   |
|    |        | ADD   | (IY+SCTBUF-Y+XM)   |   |
|    |        | LD  | (HL), A            |   |
| 10 |        | INC   | L                  | NIMM ADRESSE VON IM                       |
|    |        | INC   | L                  |   |
|    |        | LD  | A, (HL)            | NIMM M                                    |
|    |        | CP  | 1                  | WENN=1 STARTE AUFRUF ERNEUT               |
|    |        | JP  | Z, TESTQ           |   |
|    |        | SRL   | (HL)               | SONST BERECHNE M/2                        |
| 15 |        | JR  | BSRCH              | FAHRE MIT BINÄRSUCHAUFRUF FORT            |
|    |        | ; SUBROUTINE ZUM BILDEN DER GLOBALAUFRUFKOMMANDONACHRICHT |                    |   |
|    | POLLIN | EQU   | \$                 |   |
|    |        | LD  | HL, SCTBUF+SIZ     |   |
|    |        | LD  | (HL), PSIZE        | GRÖSSE DES AUFRUFES                       |
| 20 |        | INC   | L                  |   |
|    |        | LD  | (HL), OFFH         | SETZE GLOBALADRESSE (D.H. ALLE STATIONEN) |
| 25 |        | INC   | L                  |   |
|    |        | INC   | L                  |   |
|    |        | LD  | A, (STNADR)        | FS=FS+1                                   |
|    |        | INC   | A                  |   |
|    |        | LD  | (HL), A            |   |
| 30 |        | INC   | L                  |   |
|    |        | LD  | (HL), OFFH         | NIMM GRÖSSE VON ADRESSENPLATZ             |
| 35 |        | INC   | L                  |   |
|    |        | LD  | (HL), OFFH         | SETZE INTERNE GRÖSSE VARIABEL             |
|    |        | RET   |                    |   |
| 40 |        | ; SENDE DIE AUFRUFKOMMANDONACHRICHT LAUFEND IN SCTBUF     |                    |   |
|    | POLL   | CALL  | UPOLL              | ÜBERPRÜFE DAS PROGRAMMIERPULT             |
| 45 |        | POP   | HL                 |   |
|    |        | LD  | (PRAD), HL         |   |
|    |        | LD  | HL, SCTBUF         | NIMM ADRESSE DER AUFRUFKOMMANDO NACHRICHT |
| 50 |        | LD  | A, (PTCLF)         | NIMM PROTOKOLLFLAGGE                      |
|    |        | AND   | 1                  | TRENNE PRIORITÄTSAUFRUFBIT                |
|    |        | LD  | (SCTBUF+PRIFLG), A | BEWAHRE IM AUFRUFKOMMANDO                 |
|    |        | CALL  | CDWAIT             |   |
| 55 |        | CALL  | TXON               | SCHALTE SENDER EIN                        |
|    |        | LD  | HL, SCTBUF         |   |
|    |        | CALL  | TXFPM              | SENDE AUFRUFKOMMANDONACHRICHT             |
|    |        | CALL  | TXOF               | SCHALTE SENDER AUS                        |
| 60 |        |   |                    |   |
| 65 |        |   |                    |   |

PS 30 43 894

; AUFRUFANTWORTROUTINE  
; B=NACHRICHTENGRÖSSE  
; C=STATUS  
; HL=BESTIMMUNGSSTATIONSNUMMER

|        |       |               |   |    |
|--------|-------|---------------|---|----|
| BNPOLD | LD    | A, B          | WENN GRÖSSE NICHT RICHTIG<br>IGNORIERE NACHRICHT  | 5  |
|        | CP    | PSIZE         |   |    |
|        | JP    | NZ, WTFRM     | WARTE AUF NACHRICHT   | 10 |
|        | INC   | L             |   |    |
|        | LD    | A, (OUTQ)     |   |    |
|        | AND   | A             | WENN ETWAS IN PRIORITÄTSWARTE-<br>SCHLANGE PRÜFE NICHT DAS<br>PRICRITÄTSBIT IN DER AUFRUF-<br>KOMMANDONACHRICHT | 15 |
|        | JR    | NZ, MBRSP     |   |    |
|        | OR    | (IY+OUTQ-Y+3) |   |    |
|        | JP    | Z, WTFRM      | PRÜFE NICHTPRIORITÄT Q<br>WENN NICHTS AUSZUSENDEN WARTE<br>AUF NÄCHSTE NACHRICHT                                | 20 |
|        | BIT   | PP, (HL)      |   |    |
|        | JP    | NZ, WTFRM     | PRÜFE PRIORITÄTSBIT IN DER<br>AUFRUFKOMMANDONACHRICHT<br>WENN GESETZT GEHE AUF NÄCHSTEN<br>AUFRUF WARTEN        | 25 |
| MBRSP  | LD    | A, (STNADR)   | WENN NICHT IN AUFGERUFENER<br>GRUPPE ANTWERTE NICHT   | 30 |
|        | INC   | L             |   |    |
|        | SUB   | (HL)          |   |    |
|        | INC   | L             |   |    |
|        | SUB   | (HL)          |   |    |
|        | JP    | NC, WTFRM     | WARTE AUF NÄCHSTE NACHRICHT   | 35 |
|        | CALL  | UNRESP        | SCHALTE SENDER EIN FÜR KURZE<br>PERIODE   | 40 |
|        | LD    | A, 1          |   |    |
|        | CALL  | HSLot         | WARTE FÜR EINE HALBE AUFRUF-<br>PERIODE   | 45 |
|        | CALL  | TEST          | PRÜFE AUF EINE ANTWORT  |    |
|        | JR    | NZ, RESPn     | WENN RETURNIERTE ANTWORT NICHT<br>NULL  |    |
|        | LD    | A, 1          | WARTE FÜR EINE ZWEITE HÄLFTE<br>DER AUFRUPPERIOD  |    |
|        | CALL  | HSLot         |   |    |
|        | XOR   | A             | SONST RETURNIERE NULL   | 50 |
| PRET   | JI    | (PRAD)        |   |    |
| +      |       |               |   |    |
| +      |       |               |   |    |
|        | RESPN | LD A, 1       |   |    |
|        |       | CALL HSLot    |   |    |
|        |       | OR OFFH       |   |    |
|        |       | JR PRET       |   | 55 |
|        |       | END           |   | 60 |
|        |       |               |   | 65 |

## Anhang G

## Datenverbindungstreiberoutine

```

5          HSLOT EQU   $
10         LD     HL, SCTBUF+IM+3
10         LD     (HL), A
10         INC    L
10         LD     A, (STNADR)
10         LD     (HL), A
10         DEC    L
10         DEC    L
10         DEC    L
15
20         TXFRM LD     BC, 00CFOH      INITIALISIERE ABWECHSELND
20         LD     D, 00FH        REGISTERSATZ AUF SCHNELL
20         LD     (FRAD), HL
20         INC    L
20         INC    L
20         LD     E, (HL)        BEWAHRE ADRESSE VOM RAHLEN
20         INC    L
20         EXX
25
30         POP    HL
30         LD     (SACONT), HL      BEWAHRE FORTFAHR-ADRESSE
30         CALL   OPOLL
30         DI
35         TXSET +     SETUP  CSIOA, TXSET
35         TXSET +     DEF B  1+RSTATI
35         TXSET +     DEF B  TXINEN+EXINEN
35         TXSET +     DEF B  TCRCRS
35         TXSET EQU   $
35
40         TXSET LD     (IY+LMODE-Y), 1
45         TXSET EXX
45         TXSET OUTI
45         TXSET EXX      KICKE DEN SIO
50         TXSET +     SETUP  CSIOA, URRS
50         TXSET +     DEF B  UREMRS
50         TXSET +     DEF B  RSTATI
50         TXSET URRS EQU   $
55         TXSET RET
60
65

```

PS 30 43 894

|                                  |       |                                 |   |    |
|----------------------------------|-------|---------------------------------|---|----|
| RXFRM                            | LD    | BC,00CFOH                       | ERSTELLE ABWECHSELND REGISTER-SATZ                                      |    |
|                                  | LD    | DE,00FOOH                       |   |    |
|                                  | LD    | (FRAD),HL                       | BEWAHRE ADRESSE VOM RAHMEN-PUFFER                                       | 5  |
|                                  | INC   | L                               |   |    |
|                                  | INC   | L                               |   |    |
|                                  | INC   | L                               |   |    |
|                                  | EXX   |                                 |   | 10 |
|                                  | POP   | HL                              |   |    |
|                                  | LD    | (SACONT),HL                     | BEWAHRE FORTFAHR-ADRESSE  |    |
|                                  | BIT   | NHNT,(IY+PTCLF-Y)               | WENN KEIN NACHLAUF FLAGGE IST<br>1 SETZE NACHLAUFBETRIEBSART-BIT ZURÜCK | 15 |
|                                  | JR    | Z,HUNTA                         |   |    |
|                                  | RES   | NHNT.(IY+PTCLF-Y)               |   |    |
|                                  | DI    |                                 |   | 20 |
|                                  | SETUP | CSIOA,RXSET                     |   |    |
| +                                |       |                                 |   |    |
| +                                |       |                                 |   |    |
|                                  | DEFB  | 0                               |   | 25 |
|                                  | DEFB  | 3+ERRRS                         |   |    |
|                                  | DEFB  | RXENS+SHUNT+RCRCEN+LN8SR        |   |    |
|                                  | DEFB  | 1+RCRCRS                        |   |    |
|                                  | DEFB  | RXAPEN                          |   |    |
| RXSET                            | EQU   | \$                              |   | 30 |
|                                  | JR    | FLSH                            |   |    |
| HUNTA                            | DI    |                                 |   | 35 |
|                                  | SETUP | CSIOA,SETHNT                    |   |    |
| +                                |       |                                 |   |    |
| +                                |       |                                 |   |    |
|                                  | DEFB  | 0                               |   | 40 |
|                                  | DEFB  | 3+ERRRS                         |   |    |
|                                  | DEFB  | RXENS+RCRCEN+ADSRCH+LN8SR+SHUNT |   |    |
|                                  | DEFB  | 1+RCRCRS                        |   |    |
|                                  | DEFB  | RXAPEN                          |   |    |
| SETHNT                           | EQU   | \$                              |   | 45 |
| FLSH                             | IN    | A,(.LOW.DSIOA)                  | DURCHSPÜLE EMPFÄNGER  |    |
|                                  | IN    | A,{.LOW.DSIOA}                  |   |    |
|                                  | IN    | A,{.LOW.DSIOA}                  |   |    |
|                                  | IN    | A,(.LOW.DSIOA)                  |   | 50 |
|                                  | LD    | A,RCRCRS+ERRRS                  |   |    |
|                                  | OUT   | (.LOW.CSIOA),A                  |   |    |
|                                  | RET   |                                 |   |    |
|                                  |       |                                 |   | 55 |
| ;SENDE PUFFER-LEER-UNTERBRECHUNG |       |                                 |   |    |
| SATXIN                           | EXX   |                                 | WECHSELE REGISTER   |    |
|                                  | EX    | AF,AF1                          |   | 60 |
|                                  |       |                                 |   |    |
|                                  |       |                                 |   | 65 |

|    |   |                  |   |  |
|----|---|------------------|---|--|
|    | DEC   | E                | GETAN WENN ZÄHLWERT ERREICHT<br>NULL      |  |
|    | JR  | Z,XNDfrm         |   |  |
| 5  | OUTI  | OUTPUT CHAR      |   |  |
|    | JR  | NZ,XIRET         | WENN ENDE VOM BLOCK BILDE<br>KETTE        |  |
| 10 | LD  | B,D              | NIMM NEUEN BLOCKGRÖSSENZÄHL-<br>WERT (15) |  |
|    | LD  | L,(HL)           | NIMM ZEIGER VOM ENDE VOM<br>PUFFER        |  |
| 15 | LD  | A,L              | NIMM ZEIGER H                             |  |
|    | OR  | C                | (DSIOA MUSS SEIN FO; RAM ORG=<br>FO00)    |  |
| 20 | LD  | H,A              |   |  |
|    | LD  | A,L              | NIMM ZEIGER L                             |  |
|    | AND   | C                |   |  |
|    | LD  | L,A              |   |  |
| 25 | XIRET                                       | EXX              | RETURNIERE                                |  |
|    | EX  | AF,AF1           |   |  |
|    | EI  |                  |   |  |
|    | RETI  |                  |   |  |
| 30 | XNDfrm                                      | XOR              | A   |  |
|    | OUT   | (.LOW.CSIOA),A   |   |  |
|    | LD  | A,TXINRS         | SPERRE SENDERUNTERBRECHUNG                |  |
|    | OUT   | (.LOW.CSIOA),A   |   |  |
| 35 | JR  | XIRET            |   |  |
|    | ; SPEZIELLE EMPFANGSBEDINGUNGSUNTERBRECHUNG |                  |   |  |
|    | ; TRITT AUF FÜR:                            |                  |   |  |
| 40 |   | RX UBERLAUFEN    | R1 BIT 5                                  |  |
|    |   | CRC FEHLER       | R1 BIT 6                                  |  |
|    |   | ENDE DES RAHMENS | R1 BIT 7                                  |  |
|    | SAREIN PUSH A                               |                  |   |  |
| 45 | +   |                  |   |  |
|    | +   |                  |   |  |
|    | +   |                  |   |  |
|    | +   |                  |   |  |
|    | +   |                  |   |  |
| 50 | LD  | (LKSPSV),SP      |   |  |
|    | LD  | SP,LKSTK         |   |  |
|    | MARK  | LK               |   |  |
| 55 | IN  | A,(.LOW.DSIOA)   | SCHAFFE LETZTES BYTE VOM CRC WEG          |  |
|    | SETUP                                       | CSIOA,REDISI     | SPERRE UNTERBRECHUNGEN UND<br>WÄHLE R1    |  |
| 60 |   |                  |   |  |
| 65 |   |                  |   |  |

|        |      |                    |                              |    |
|--------|------|--------------------|------------------------------|----|
|        | DEFB | 0                  |                              |    |
|        | DEFB | 1                  |                              |    |
|        | DEFB | 0                  |                              |    |
|        | DEFB | 1                  |                              |    |
| REDISI | EQU  | \$                 | 5                            |    |
|        | LD   | (0X+LKTMR-Y), OFFH | HALTE ZEITABLAUF AN          |    |
|        | IN   | A, (.LOW.CSIOA)    | NIMM STATUS                  |    |
|        | XOR  | B7                 | WENN NICHT ENDE VON RAHMEN   |    |
|        | AND  | B7+B6+B5           | ODER FEHLER                  |    |
|        | JR   | NZ, RXDNI          | RETURNIERE EINFACH           |    |
|        | LD   | (IY+PTTMR-Y), OFFH | SETZE ZURÜCK ZEITABLAUF FÜR  |    |
|        |      |                    | GÜLTIGEN RAHMEN              |    |
|        | EXX  |                    |                              |    |
|        | LD   | A, L               | SONST PRÜFE PUFFERADRESSE    |    |
|        | AND  | C                  | MASKIERE MIT FO              |    |
|        | XOR  | H                  | XOR MIT HOHEM BYTE           |    |
|        | XOR  | C                  | KOMPLEMENTIERE HOHE ZIFFER   |    |
|        | JR   | Z, RXOVER          | (SCHAFFE F WEG)              |    |
|        |      |                    | WENN NULL LIEF DER PUFFER IN |    |
|        |      |                    | DEN PUFFER ÜBER              |    |
|        | LD   | HL, (FRAD)         | NIMM ADRESSE VON GRÖSSE      |    |
|        | INC  | L                  |                              |    |
|        | INC  | L                  |                              |    |
|        | DEC  | E                  | IGNORIERE CRC BYTE           |    |
|        | LD   | (HL), E            | BEWAHRE GRÖSSE IM RAHMEN     |    |
| RXDNIZ | XOR  | A                  | RETURNIERE NULLSTATUS        | 35 |
| RXDNI  | EI   |                    |                              |    |
|        | PUSH | AF                 |                              |    |
|        | CALL | UPOLL              |                              |    |
|        | POP  | AF                 |                              |    |
|        | LD   | IX, (FRAD)         | NIMM ADRESSE VOM RAHMEN      |    |
|        | JI   | (SACONT)           |                              |    |
| +      |      |                    | 45                           |    |
| +      |      |                    |                              |    |
| RXOVER | LD   | A, B1              |                              |    |
|        | JR   | RXDNI              |                              |    |
|        |      |                    | 50                           |    |
| SARXIN | EXX  |                    |                              |    |
|        | EX   | AF, AF1            | WECHSELE REGISTER            |    |
|        | INI  | DO I/O             |                              |    |
|        |      |                    | 55                           |    |
|        |      |                    | 60                           |    |
|        |      |                    | 65                           |    |

|    |        |           |   |
|----|--------|-----------|---|
|    | JR     | NZ, RIRET | WENN NICHT ENDE VOM BLOCK<br>GEHE RETURNIEREN                                   |
| 5  | LD     | B, D      | SÖNST NIMM NEUEN BLOCKZÄHL-<br>WERT   |
|    | LD     | L, (HL)   | NIMM ZEIGER ZUM NÄCHSTEN BLOCK  |
|    | LD     | A, L      | NIMM ZEIGER H   |
|    | OR     | C         |   |
| 10 | LD     | H, A      |   |
|    | LD     | A, L      | NIMM ZEIGER L   |
|    | AND    | C         |   |
|    | LD     | L, A      |   |
| 15 | RIRET  | INC       | E   |
|    |        | EXX       | ZÄHLE RAHMENGRÖSSE  |
|    |        | EX        | AF, AF1   |
|    |        | EI        |   |
| 20 |        | RETI      |   |
|    |        |           | ; EXTERNE UND STATUS-UNTERBRECHUNG<br>; ENTHÄLT DIESE BEDINGUNGEN IM REGISTER 0 |
|    |        |           | ; BIT 7 ABORT EMPFANGEN   |
| 25 |        |           | ; BIT 6 SENDER UNTERLAUFEN  |
|    |        |           | ; BIT 4 SYNC-ERFASSUNG  |
|    |        |           | ; BIT 3 TRÄGER-ERFASSUNG  |
| 30 | SASTIN | PUSH      | HL  |
|    |        | PUSH      | AF  |
|    |        | XOR       | A   |
| 35 |        | OUT       | (.LOW.CSIOA), A   |
|    |        | IN        | A, (-LOW.CSIOA)   |
|    |        | LD        | H, A  |
|    |        | LD        | A, RSTATI   |
|    |        | OUT       | (.LOW.CSIOA), A   |
| 40 |        | LD        | A, H  |
|    |        | LD        | L, (IY+LMODE-Y)   |
|    |        |           | VERZWEIGE BEI VERBINDUNGS-<br>BETRIEBSART (XMIT=1, RCV=2,<br>SYNC=3)            |
| 45 |        | DEC       | L   |
|    |        | JR        | Z, TMO  |
|    |        | DEC       | L   |
|    |        | JR        | Z, SMO  |
| 50 |        | DEC       | L   |
|    |        | JR        | NZ, STOUT   |
|    |        |           | WENN KEINE GÜLTIGE BETRIEBSART-<br>ERWIDERUNG                                   |
|    | CMO    | XOR       | OFFH  |
| 55 |        |           | GEMACHT CDECT L AUS SIEHT AUS<br>WIE SYNC H AUS                                 |
|    | SMO    | AND       | 2**4  |
|    |        |           | SYNC BETRIEBSART: NUR NACHLAUF<br>AUS UNTERBRECHUNGSERKENNUNG                   |
| 60 |        |           |   |
| 65 |        |           |   |

PS 30 43 894

|  |                       |   |
|--|-----------------------|---|
| JR   | NZ, STOUT             |   |
| OR   | 2**4                  |   |
| JR   | STIN                  |   |
| TMO  | AND 2**6              | SENDEBETRIEBSART: UNTERLAUFE<br>NUR               |
| JR   | Z, S, OUT             |   |
| ;SENDE UNTERLAUF-ERFASSUNGS-ROUTINE AUS  |                       |   |
| ;TRITT AUF WENN KEINE DATEN DEM SENDER ZUGEFÜHRT WORDEN SIND                                 |                       |   |
| UND ER KEINE DATEN MEHR ZUM AUSSENDEN HAT. ER SENDET AUTOMA-<br>TISCH CRC (D.H. WAS IST LOS) |                       |   |
| EXX  |                       | PRÜFE BYTE-ZÄHLER                                 |
| DEC  | E                     |   |
| INC  | E                     |   |
| EXX  |                       |   |
| JR   | NZ, TXFAIL            | WENN UNTERLAUFEN BEENDE<br>NACHRICHT JETZT        |
| XOR  | A                     | SONST ÄNDERE VEKTOREN                             |
| OUT  | (.LOW.CSIOB), A       |   |
| LD   | A, 2                  |   |
| OUT  | (.LOW.CSIOB), A       |   |
| LD   | A, (.LOW.SSIOV)       |   |
| OUT  | (.LOW.CSIOB), A       |   |
| JR   | STOUT                 |   |
| TXFAIL   | LD H, A               | ABORT-NACHRICHT UND SCHALTE<br>UNTERBRECHUNGEN AB |
|  | LD A, SNDABT+1        |   |
| OUT  | (.LOW.CSIOA), A       |   |
| XOR  | A                     |   |
| OUT  | (.LOW.CSIOA), A       |   |
| LD   | A, H                  |   |
| STIN   | PUSH BC               | STOSSE DIE ÜBRIGEN REGISTER                       |
|  | PUSH DE               |   |
|  | PUSH IX               |   |
|  | LD (LKSPSV), SP       |   |
|  | LD SP, LKSTK          |   |
| +  | MARK LK               |   |
| +  | LD (IY+LKTMR-Y), OFFH | SETZE ZEITABLAUF ZURÜCK                           |
| BIT  | 4, A                  | PRÜFE AUF SYNC EIN                                |
| JP   | NZ, SYNC1             |   |
| AND  | A                     |   |
| JP   | RXDNI                 | RETURNIERE NICHT NULL WENN<br>UNTERLAUFEN         |

PS 30 43 894

STOUT POP AF  
POP HL  
EI  
RETI  
5  
;SPEZIELLE SENDERUNTERBRECHUNG VERWENDET NUR NACH CRC  
SATXIX PUSH A  
10  
+  
+  
+  
+  
+  
15 LD (LKSPSV), SP  
LD SP, LKSTK  
MARK LK  
+  
+  
SETUP  
20 +  
+  
DEFB 0  
DEFB 1  
DEFB 0  
25 TXADN EQU \$  
SETUP C5IOB, VCSET SPEICHERE ERNEUT NORMALEN  
VEKTOR  
30 +  
+  
DEFB 0  
DEFB 2  
DEFB , LOW.NSIOV  
35 VCSET EQU \$  
JP RXDNIZ  
LKRET LD SP, (LKSPSV)  
40 POPA  
+  
+  
+  
+  
+  
45 EI  
RETI  
50 ;WARTE AUF SYNC-ERFASSUNGS-ROUTINE  
;WARTE AUF TRÄGER-ERFASSUNGS-AUS-ROUTINE  
SYNC TEVENT SYMTMO, 2, LK  
55  
+  
+  
+  
+  
+  
56 POP DE  
LD (SACONT), DE  
60  
65

PS 30 43 894

RET

;SYNC ZEITABLAUF 5  
SYNTMO EQU \$  
DI  
MARK C

+ +  
LD A, (LKTMR) 10  
AND A  
RET NZ  
WENN BEREITS UNTERBROCHEN  
IGNORIERE ZEITABLAUF

;SYNC UNTERBRECHUNG 15  
SYNCI SETUP CSIOA,SYNOF  
+ +  
DEFB 0 20  
DEFB 1  
DEFB 0  
SYNOF EQU \$  
JP RXDN1  
25  
;SUBROUTINE ZUM WARTEN AUF TRÄGERERFASSUNG AUS  
CDWAIT EQU \$  
POP HL  
LD (SACONT),HL 30  
LD (IY+LMODE-Y),3  
DI  
SETUP CSIOA,CDE GIB TRÄGERERFASSUNG FREI 35  
+ +  
DEFB 0 40  
DEFB 1  
DEFB EXINEN  
DEFB RSTATI  
CDE EQU \$  
CALL TEST 45  
WENN TRÄGER BEREITS AUS SPRINGE  
JR Z,SYNCI  
RET ;SONST WARTE AUF UNTERBRECHUNG  
;SUBROUTINE ZUR FREIGABE DES SENDERS 50  
TXON DI  
SETUP CSIOA,TON NIMM SENDER BEREIT 55  
+ +  
60  
65

PS 30 43 894

5                   DEFB 0  
DEFB 5  
DEFB LN8ST+TXENS+SDLCFC+TCRCEN+RTSS  
DEFB 3  
DEFB LN8SR+RXENS  
TON           EQU \$  
  
10                  EI  
                  RET  
  
15                  ;SUBROUTINE ZUM SPERREN DES SENDERS  
TXOF           POP HL                           BEWAHRE RÜCKKEHR- ODER  
                 LD (RXCNT),HL                   RETURNIERADRESSE  
  
20                  DI  
                  LD (IY+LMODE-Y),Z  
SETUP           CSIOA,SNCS                    GIB FLAGGENSUCHE FREI  
+  
+  
25                  DEFB ERRRS  
DEFB 3  
DEFB LN8SR+SHUNT+RXENS  
DEFB RSTATI  
DEFB 1  
DEFB EXINEN  
SNCS           EQU \$  
  
30                  CALL SYNCW                    WARTE AUF EIN FLAGGEN-CHAR  
SETUP           CSIOA,TOF                    SCHALTE SENDER AUS  
+  
+  
35                  DEFB 0  
DEFB RSTATI+5  
DEFB LN8ST+DTRS+SDLCFC+TCRCEN  
TOF           EQU \$  
  
40                  CALL UPOLL  
                  JI (RXCNT)                    KEHRE ZURÜCK  
+  
+  
45                  UNRESP           DI  
                  SETUP CSIOA,UNR                   SCHALTE SENDER EIN  
+  
+  
50                  DEFB 0  
DEFB 5  
DEFB LN8ST+TXENS+DTRS+SDLCFC+TCRCEN  
DEFB 3  
DEFB LN8SR+RXENS  
UNR           EQU \$  
  
60  
  
65

|        |                     |                             |    |
|--------|---------------------|-----------------------------|----|
|        | EI                  |                             |    |
|        | RET                 |                             |    |
| TEST   | DI                  | SUBROUTINE ZUM PRÜFEN       | 5  |
|        |                     | TRÄGER-ERFASSUNG FÜR AUFRUF |    |
| SETUP  | CSIOA, TDCCD        | BRINGE STATUS-VERRIEGELUNG  |    |
| +      |                     | AUF NEUESTEN STAND          | 10 |
| +      |                     |                             |    |
| TDCCD  | DEFB 0              |                             |    |
|        | DEFB RSTATI         |                             |    |
|        | EQU \$              |                             | 15 |
|        |                     |                             |    |
|        | IN A, (.LOW.CSIOA)  | PRÜFE TRÄGER-STATUS         |    |
|        | XOR OFFH            |                             |    |
|        | AND DCDS            |                             |    |
|        | EI                  |                             | 20 |
|        | RET                 |                             |    |
| LKINIT | SETUP CSIOA, LKI1   |                             |    |
| +      |                     |                             |    |
| +      |                     |                             | 25 |
|        | DEFB 0              |                             |    |
|        | DEFB 4              |                             |    |
|        | DEFB SDLC           |                             |    |
|        | DEFB 5              |                             |    |
|        | DEFB LN8ST+SDLCFC   |                             | 30 |
|        | DEFB 3              |                             |    |
|        | DEFB LN8SR          |                             |    |
|        | DEFB 7+RSTATI       |                             |    |
|        | DEFB 07EH           |                             |    |
|        | DEFB 6              |                             | 35 |
| LKI1   | EQU \$              |                             |    |
|        |                     |                             |    |
|        | LD A, (STNADR)      |                             |    |
|        | OUT (.LOW.CSIOA), A |                             | 40 |
|        |                     |                             |    |
|        | SETUP CSIOB, LK12   |                             |    |
| +      |                     |                             |    |
| +      |                     |                             | 45 |
|        | DEFB 0              |                             |    |
|        | DEFB 2              |                             |    |
|        | DEFB .LOW.NSIOV     |                             |    |
|        | DEFB 1              |                             |    |
|        | DEFB STSVCT         |                             | 50 |
|        | EQU \$              |                             |    |
|        |                     |                             |    |
|        | RET                 |                             |    |
|        | END                 |                             | 55 |
|        |                     |                             |    |
|        |                     |                             | 60 |
|        |                     |                             |    |
|        |                     |                             | 65 |

## 5 1.0 KOMMUNIKATIONSSPROSSENFORMAT

## 1.1 KOPFSPROSSE

10 XXX YYY ZZZZZZ 02707  
--- [G] --- [G] --- [ ] --- (L)

15      GET      XXX  
          GET      YYY  
          XIC      ZZZZZ  
          OTL      02707

20 XXX IST DIE STATIONSADRESSE DER SCHNITTSTELLE DIE  
DIESEN KOMMUNIKATIONSSPROSSENBEREICH ERARBEITEN  
WIRD

YYY IST DIE ADRESSE EINES ORTES WO DIE STATION XXX FEHLERCODES SPEICHERN KANN

25 ZZZZZ IST DIE ADRESSE EINES BIT DAS DAS AUSSENDEN UND  
EMPFANGEN VON NACHRICHTEN DURCH DIE STATION  
XXX FREIGIBT ODER SPERRT

## 30 1.2 SPEICHERSCHUTZSPROSSEN

DIESER ABSCHNITT ENTHÄLT IRGEND EINE ANZAHL VON SPROSSEN. JEDER SPROSSE KANN EINEN ODER MEHRERE ABZWEIGE AUFWEISEN. JEDER ABZWEIG DEFINIERT EINE STATIONNSNUMMER UND EINEN SPEICHERBEREICH, ZU DEM DIE BETREFFENDE STATION ZUGRIFF ERLANGEN KANN. JEDER ABZWEIG MUSS MIT EINEM BST BEGINNEN UND ENTHÄLT DREI NIMMBEFEHLE MIT FOLGENDER BEDEUTUNG:

40 AAA BBB CCC  
+---[G]---[G]---[G]---+

|    |     |     |
|----|-----|-----|
| 45 | BST | AAA |
|    | GET | BBB |
|    | GET | CCC |
|    | GET | CCC |

50           AAA    IST DIE ADRESSE EINER STATION  
          BBB    IST DIE ADRESSE DES ERSTEN WORTES IN EINEM  
                 BEREICH, ZU DEM DIE STATION AAA ZUGRIFFE  
                 ERLANGEN KANN  
          CCC    IST DIE ADRESSE DES LETZTEN WORTES IN DIESEM  
                 BEREICH.

BND- UND LEERAUSGABEBEFEHLE KÖNNEN VERWENDET WERDEN, UM DIE SPROSSE FÜR EINEN ANZEIGEBEREICH PASSEND ZU MACHEN. EIN BEISPIEL KANN WIE FOLGT AUSSEHEN:

AAA BBB CCC GGG HHH III LEER  
--- G --- G --- G --- G --- G --- ( ) ---

DDD EEE FFF ! JJJ KKK LLL !  
--- G --- G --- G --- G --- G --- +

BST  
GET AAA  
GET BBB  
GET CCC  
BST  
GET DDD  
GET EEE  
GET FFF  
BND  
BST  
GET GGG  
GET HHH  
GET III  
BST  
GET JJJ  
GET KKK  
GET LLL  
BND  
OTE LEER

### 1.3 KOMMANDOSPROSSEN

DIESER ABSCHNITT DES PLC-2-PROGRAMMS ENTHÄLT IRGEND EINE ANZAHL VON KOMMANDOSPROSSEN. JEDER KOMMANDOSPROSSE STEUERT EINE NACHRICHT, DIE MAN ZU IRGEND EINER DER STATIONEN SENDEN KANN. JEDER KOMMANDOSPROSSE BEGINNT MIT ZWEI XIC-BEFEHLEN UND ENDET MIT EINER LEERAUSGABE. DER KÖRPER DER KOMMANDOSPROSSE BESTEHT AUS DREI NIMM-BEFEHLEN FÜR LESE- UND SCHREIBKOMMANDOS UND IRGEND EINER ANZAHL VON XIC-, XIO-, BST- UND BND-BEFEHLEN FÜR BITKOMMANDOS.

#### 1.3.1 LESE- UND SCHREIBKOMMANDOS

GGG1W HHHPI JJJ KKK LLL LEER  
--- [ ] --- [ ] --- [G] --- [G] --- [G] --- ( ) ---

XIC GGG1W  
XIC HHHPI  
GET JJJ  
GET KKK  
GET LLL  
OTE LEER

5 GGG IST DIE ADRESSE DES ERSTEN WORTES EINES 2-WORT-  
PAARES. DIESES ELEMENT BEINHALTET FOLgendes.

## ADRESSENZUORDNUNGEN:

|    | <u>FUNKTION</u> | <u>WORT</u> | <u>BIT</u> |
|----|-----------------|-------------|------------|
| 10 | STARTBIT        | GGG         | 1W         |
|    | GETAN-BIT       | GGG         | 0W         |
|    | FERNFEHLERBIT   | GGG+1       | 1W         |
|    | ORTSFEHLERBIT   | GGG+1       | 0W         |

15 HHH IST DIE BESTIMMUNGSSTATIONSNUMMER

P IST DIE NACHRICHTENPRIORITY

I Zeigt die auszuführende Funktion an:

- 0 SCHREIBE AN BESTIMMUNG
- 1 LIES VON BESTIMMUNG

20 JJJ IST DIE SPEICHERADRESSE IM BESTIMMUNGSSTEUERGERÄT,  
WO DIE DATEN STARTEN.

25 KKK IST DIE ADRESSE DES URHEBENDEN STEUERGERÄTS, WO  
DIE DATEN STARTEN.

LLL IST DIE ADRESSE DES URHEBENDEN STEUERGERÄTS, WO  
DIE DATEN ENDEN!

## 1.3.2 BITKOMMANDO

30 GGG1W HHHP2 ! ----- ! LEER  
---[ ] ---[ ] ---! IRGENDEINE ZULÄSSIGE KOMBINATION! ---( )---  
! VON XIC, XIO, BST, BND ! ----- !

35 XIC GGG1W  
XIC HHHP2

## - BEISPIEL -

40 BST  
XIC AAAAA  
XIO BBBBB  
BND

## 45 -USW-

OTE LEER

50 GGG, W UND HHH WURDEN BEREITS ZUVOR DEFINIERT. JEDES XIC IM  
KÖRPER DER BITSTEUERSPROSSE DEFINIERT EIN IN DIE DATENTABELLE  
DES BESTIMMUNGSSTEUERGERÄTES EINZUSETZENDES BIT. JEDES XIO  
DEFINIERT EIN IM BESTIMMUNGSSTEUERGERÄT RÜCKZUSETZENDES BIT.

55

60

65

## 1.4 BEGRENZUNGSSPROSSE

DIESE SPROSSE MARKIERT DAS ENDE EINES KOMMUNIKATIONSSPROSSEN-BEREICHES.

02707

(U)

5

OTU 02707

10

2.0 NETZWERKPROTOKOLLFORMATE

## 2.1 KOMMANDOS

LIES DST SRC CMD STS TNS ADRESSENGRÖSSE  
 SCHREIBE DST SRC CMD STS TNS ADRESSENDATEN  
 BIT DST SRC CMD STS TNS ADRESSENMASKEN

15

## FEHLERERKENNUNG:

SCHLEIFE DST SRC CMD STS TNS 0-ADRESSENDATEN  
 LESEN DST SRC CMD STS TNS 1-ADRESSENDATEN  
 EINGABE 2-ADRESSENKANAL

20

## 2.2 ANTWORTEN

LESEN, FEHLERSUCHEN, EINGABE UND SCHLEIFE:  
 SRC DST CMD STS TNS DATEN

25

SCHREIBEN UND BIT:  
 SRC DST CMD STS TNS

DST IST DIE STATIONSNR DER STEUERGERÄT-SCHNITTSTELLE,  
 DIE EIN KOMMANDO EINLEITET.

30

SRC IST DIE ADRESSE DER STEUERGERÄT-SCHNITTSTELLE, DIE  
 AUF EIN KOMMANDO ANTWERTET.

CMD IST EIN 8-BIT-WERT MIT:

BIT 7 0  
 BIT 6 0=KOMMANDO  
 1=ANTWORT

35

BIT 5 0=NORMAL  
 1=PRIORITÄT

BIT 4 0  
 BITS 3-0:

0- SCHREIBEN  
 1- LESEN  
 2- BITSTEUERUNG  
 3- PRIVILEGIERTES SCHREIBEN  
 4- PRIVILEGIERTES LESEN  
 5- PRIVILEGIERTE BITSTEUERUNG  
 6- FEHLERSUCHE

40

45

STS IST NULL FÜR ALLE KOMMANDONACHRICHTEN  
 BITS 3-0 = ORTSFEHLER:

50

0 - KEIN FEHLER  
 2 - NICHT ZUSTELLBARE NACHRICHT

55

58

65

BITS 7-4 = FERNFEHLER (WENN ORTSFEHLER =0)

- 0 - KEIN FEHLER
- 1 - UNZULÄSSIGES KOMMANDO ODER GRÖSSE
- 2 - PLC-SPEICHER NICHT VERIFIZIERT
- 3 - PLC NICHT VERBUNDEN
- 4 - PLC-KOMMUNIKATIONS-FEHLER
- 5 - PRIVILEGIERTER EINGRIFF
- 6 - PLC IN PROGRAMM-BETRIEBSART

|    |               |   |
|----|---------------|---|
| 10 | TNS           | IST EIN 8-BIT-WERT, DER VON DER KOMMANDO-NACHRICHT IN DIE ANTWERT KOPIERT WIRD. ER KANN AUF IRGENDEINEN WERT EINGESTELLT SEIN UND SOLL FÜR ZUGEORDNETE ANTWERTEN MIT AUSTEHENEN KOMMANDOS ALS MARKIERFELD DIENEN. |
| 15 | ADDR(ADRESSE) | IST EINE 16-BIT-ADRESSE   |
|    | DATA(DATEN)   | IST EIN FELD MIT DATEN-BYTES  |
| 20 | PORT(KANAL)   | IST EINE 8-BIT-E/A-KANALNUMMER  |
|    | MASKS(MASKEN) | SIND 1 BIS 35 MASKEN IN DER FORM VON:<br>ADDR SET RESET   |
| 25 | SET           | IST EINE 16-BIT-MASKE MIT BITS ZUM SETZEN   |
|    | RESET         | IST EINE 16-BIT-MASKE MIT BITS ZUM RÜCKSETZEN.  |

3.0 VIELFACHPUNKT-DATENVERBINDUNGS-FORMATE

|    |            |      |     |     |      |     |      |
|----|------------|------|-----|-----|------|-----|------|
| 30 | NACHRICHT: | FLAG | DST | STS | DATA | CRC | FLAG |
|    | STATUS:    | FLAG | SRC | DST | STS  | CRC | FLAG |
|    | AUFRUFEN:  | FLAG | 255 | P   | FS   | M   | CRC  |
|    | ANTWORT:   |      |     |     |      |     | FLAG |

35 EINE AUFRUFANTWORT IST EIN TRÄGER, DER WÄHREND EINES AUF EIN AUFRUFKOMMANDO FOLGENDEN INTERVALLS AUSGESENDET WIRD. JEDER AUFRUF NIMMT ETWA 3 MILLISEKUNDEN IN ANSPRUCH. DAS INTERVALL ZWISCHEN DEN NACHRICHTEN BETRÄGT ETWA 0,5 MILLISEKUNDEN.

|    |      |  |
|----|------|--|
| 40 | FLAG | IST EIN HARDWARE-ERZEUGTES RAHMENZEICHEN |
|    | DST  | IST DIE NUMMER DER HAUPTSTATION          |
|    | SRC  | IST DIE NUMMER DER NEBENSTATION          |
|    | DATA | SIND BIS ZU 252 BYTES AN DATEN           |
|    | CRC  | IST EIN HARDWARE-ERZEUGTES PRÜFPOLYNOM   |
|    | STS  | IST EIN 8-BIT-WERT MIT:                  |

|    |          |                            |
|----|----------|----------------------------|
| 45 | BIT 7    | 1                          |
|    | BIT 6    | 1=NEBENSTATIONSPUFFER VOLL |
| 50 | BITS 5-0 | FEHLERCODE                 |

- 0 - KEIN FEHLER
- 16 - SCHLECHTES RAHMENFORMAT

|    |     |   |
|----|-----|---|
| 55 | 255 | IST DIE GLOBALNETZWERKADRESSE               |
|    | P   | IST DER PRIORITÄTSPEGEL (0 ODER 1)          |
|    | FS  | IST DIE ERSTE ADRESSE EINES GRUPPENAUFRUFES |
|    | M   | IST DIE GRÖSSE EINES GRUPPENAUFRUFES        |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Nachrichtenübertragung in einem Kommunikationsnetzwerk mit einer Vielzahl an ein Kabel angeschlossener Schnittstellen-Module, denen jeweils ein elektrisches Gerät zugeordnet ist und von denen jeder in der Lage ist, zur Steuerung der Übertragung von den zugeordneten elektrischen Geräten betreffenden Datennachrichten über das Kabel die Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk zu erlangen und nach der Beendigung der Übertragung der Datennachrichten über das Kabel die Kontrolle

über das Kommunikationsnetzwerk an einen anderen der Schnittstellen-Module abzugeben, dadurch gekennzeichnet, daß ein von der Vielzahl der Schnittstellen-Module (8, 10, 13, 14) die Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk innehabender Schnittstellen-Modul zur Abgabe dieser Kontrolle

- in einem ersten Suchschritt eins an die Schnittstellen-Module gerichtete Aufrufkommandonachricht sendet, worauf sendewillige Schnittstellen-Module Antwortsignale auf das Kabel (1) legen, worauf
- in einen zweiten Suchschritt an eine Hälfte der Schnittstellen-Module wiederum eine Aufrufkommandonachricht gesendet wird, worauf bei einem Antwortsignal an eine Hälfte aus dieser Hälfte als Suchschritt eine Aufrufkommandonachricht gesendet wird und weitere Schritte bei Antwortsignalen sich anschließen, bis ein sendewilliger, die Kontrolle übernehmender Schnittstellen-Modul gefunden ist, oder andernfalls beim Ausbleiben eines Antwortsignals die Suchschritte mit einer Hälfte der jeweiligen anderen Hälfte fortgesetzt werden, bei welchen Schritten die Hälften nach einer Priorität vorgewählt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der die Aufrufkommandonachrichten aussendende Schnittstellen-Modul im Anschluß an das Aussenden der an einen einzigen sendewilligen Schnittstellen-Modul gerichteten Aufrufkommandonachricht durch das von diesem sendewilligen Schnittstellen-Modul abgegebene Antwortsignal unter Aufgabe der Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk zum Empfangen von Datenrichtungen freigegeben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Schnittstellen-Modul eine eindeutige Stationsnummer hat und zum Erlangen der Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk auf eine seine Stationsnummer umfassende Aufrufkommandonachricht anspricht und daß die von dem abgabewilligen Schnittstellen-Modul aufeinanderfolgend ausgesendeten Aufrufkommandonachrichten zunehmend weniger Stationen umfassen und die letzte Aufrufkommandonachricht nur noch eine einzige Stationsnummer enthält.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein sendewilliger Schnittstellen-Modul aufgrund der Erfassung einer an ihn allein gerichteten Aufrufkommandonachricht die Kontrolle über das Kommunikationsnetzwerk übernimmt.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgesendete Aufrufkommandonachricht eine Prioritätsaufrufkommandonachricht ist, auf die nur solche sendewilligen Schnittstellen-Module antworten, die zum Aussenden einer Prioritätsdatennachricht das Kommando über das Kommunikationsnetzwerk erlangen wollen.

6. Schnittstellen-Modul für ein Kommunikationsnetzwerk, in dem die Nachrichtenübertragung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gesteuert wird, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (25, 29), die in Abhängigkeit vom Auftreten oder Ausbleiben eines Antwortsignals aufgrund einer ausgesendeten Aufrufkommandonachricht das Aussenden einer weiteren Aufrufkommandonachricht veranlaßt, die an eine geringere Anzahl von Schnittstellen-Modulen gerichtet ist.

7. Schnittstellen-Modul für ein Kommunikationsnetzwerk, in dem die Nachrichtenübertragung gemäß dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gesteuert wird, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (25, 29), die in Abhängigkeit vom Auftreten oder Ausbleiben eines Antwortsignals aufgrund einer ausgesendeten Aufrufkommandonachricht das Aussenden einer weiteren Aufrufkommandonachricht veranlaßt, die bezüglich eines der Schnittstellen-Module kennzeichnenden Parameters modifiziert ist.

Hierzu 17 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

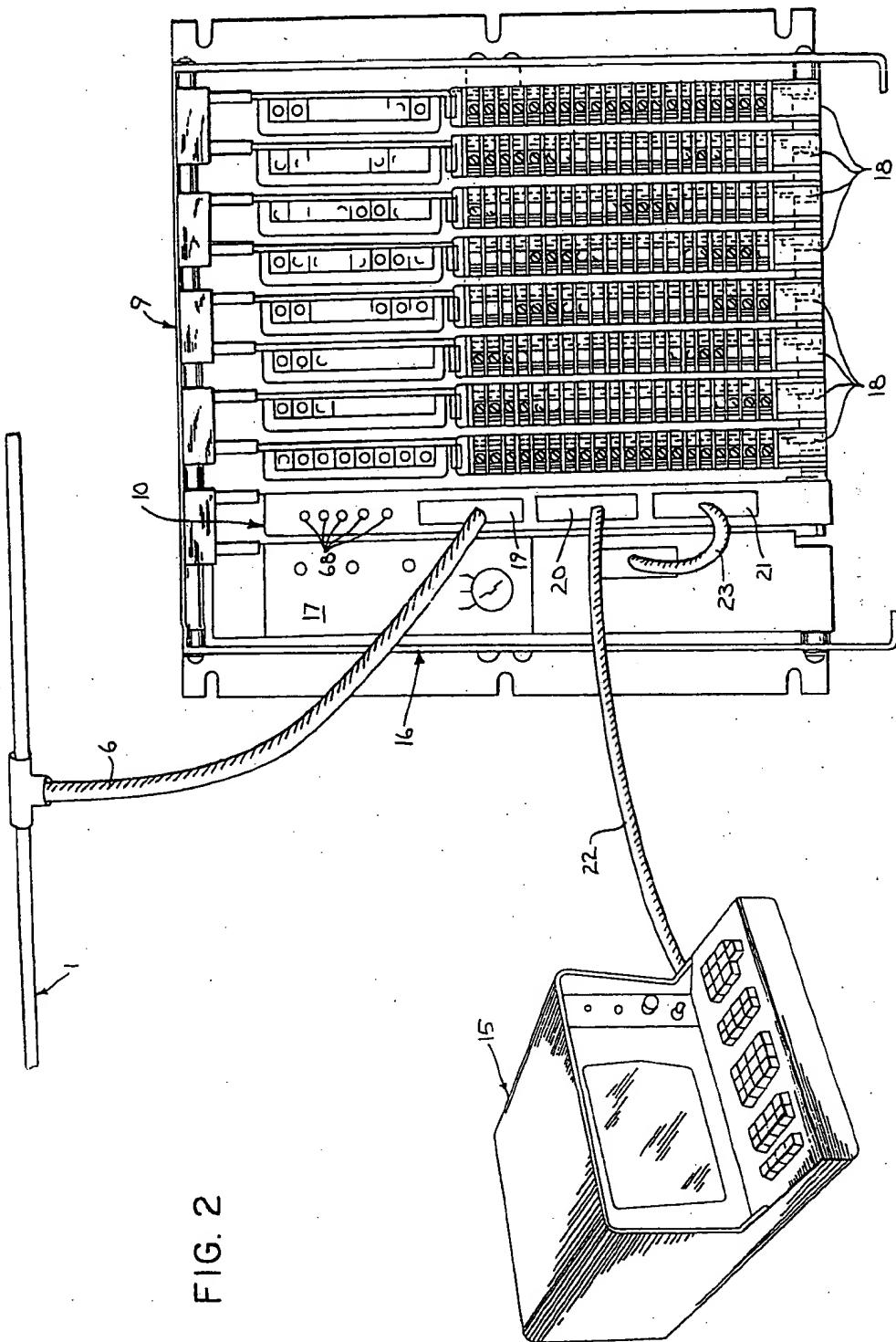
45

50

55

60

65



### ZEICHNUNGEN BLATT 3

Nummer: 30 43 894  
Int. Cl.<sup>4</sup>: H 04 L 11/00  
Veröffentlichungstag: 28. Dezember 1989

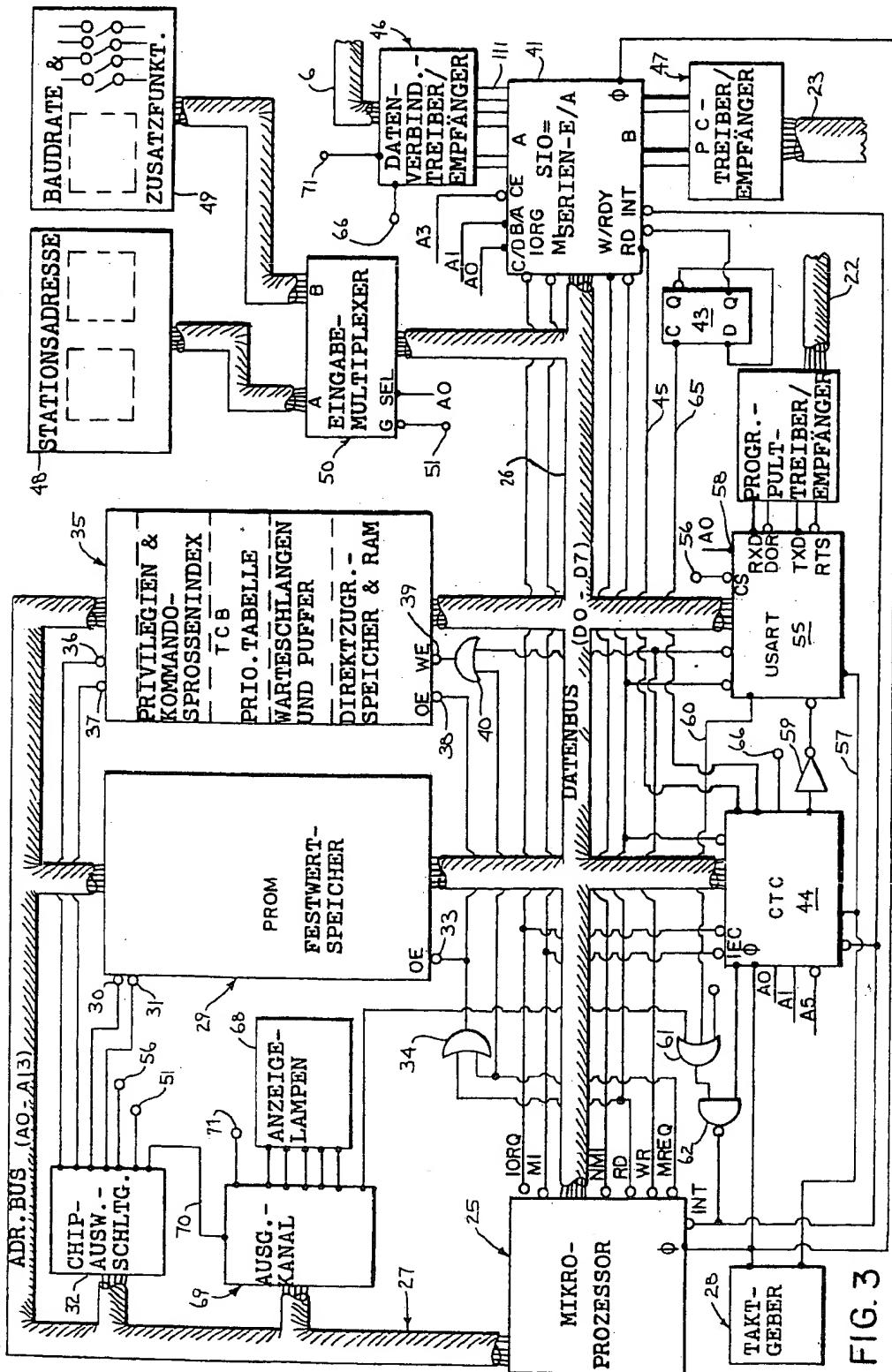
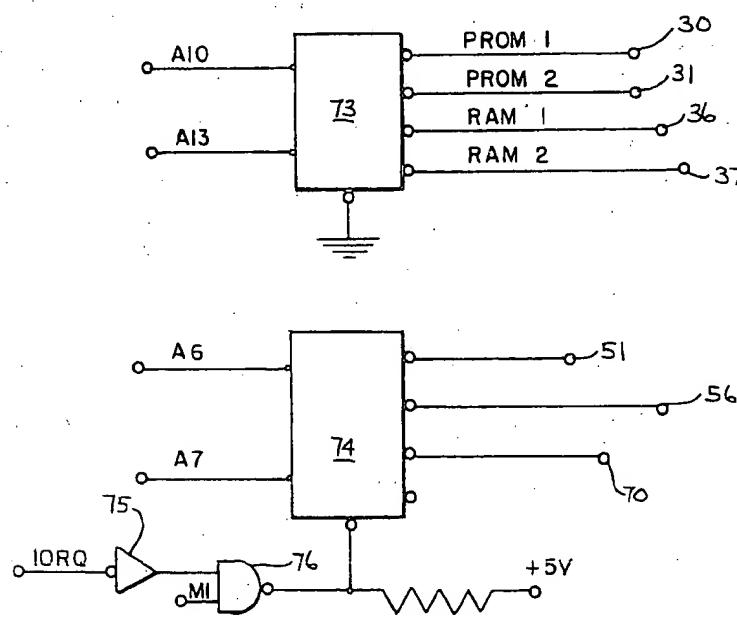


FIG. 3

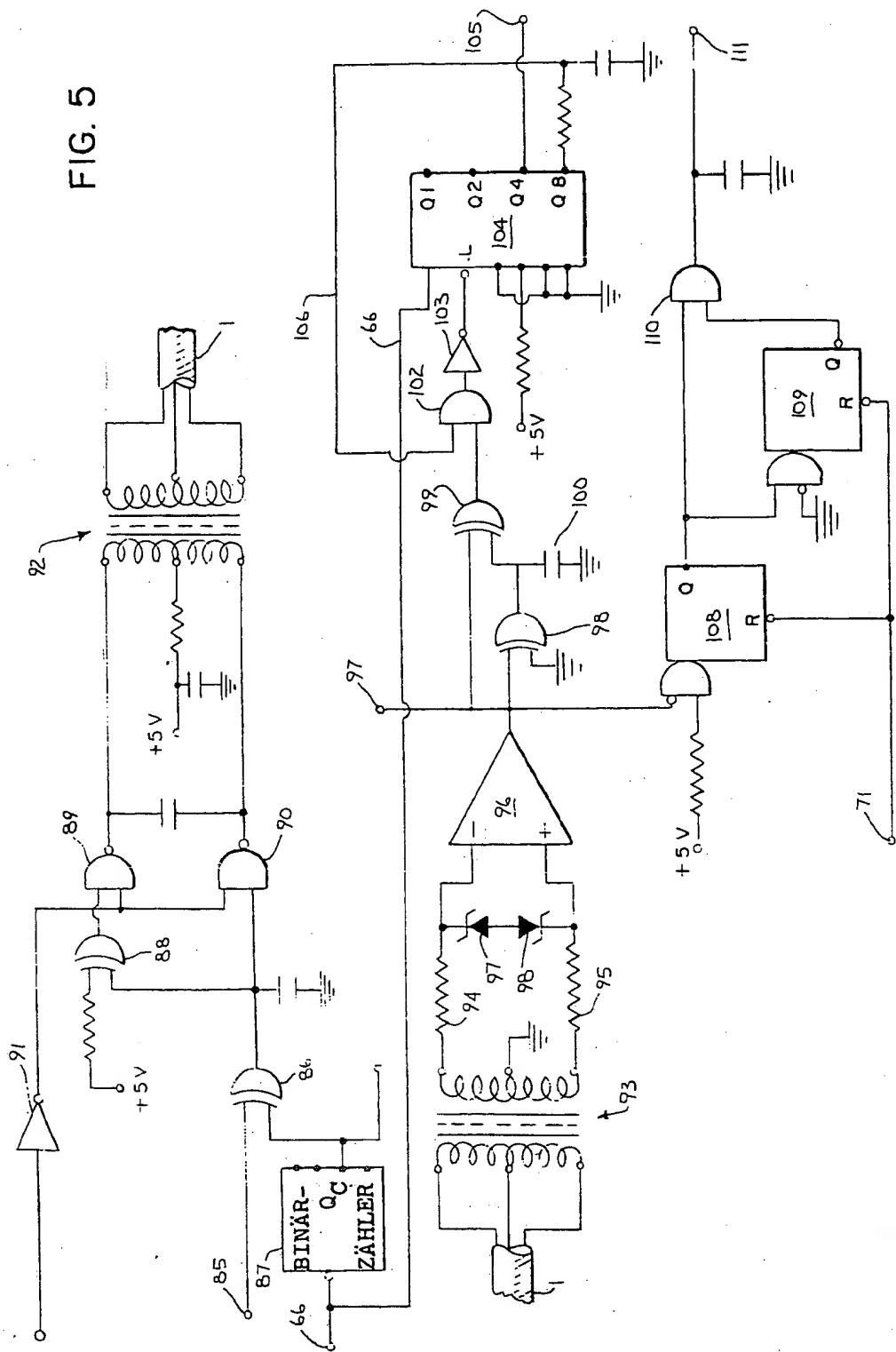
ZEICHNUNGEN BLATT 4

Nummer: 30 43 894  
Int. Cl. 4: H 04 L 11/00  
Veröffentlichungstag: 28. Dezember 1989

FIG. 4



5  
FIG.



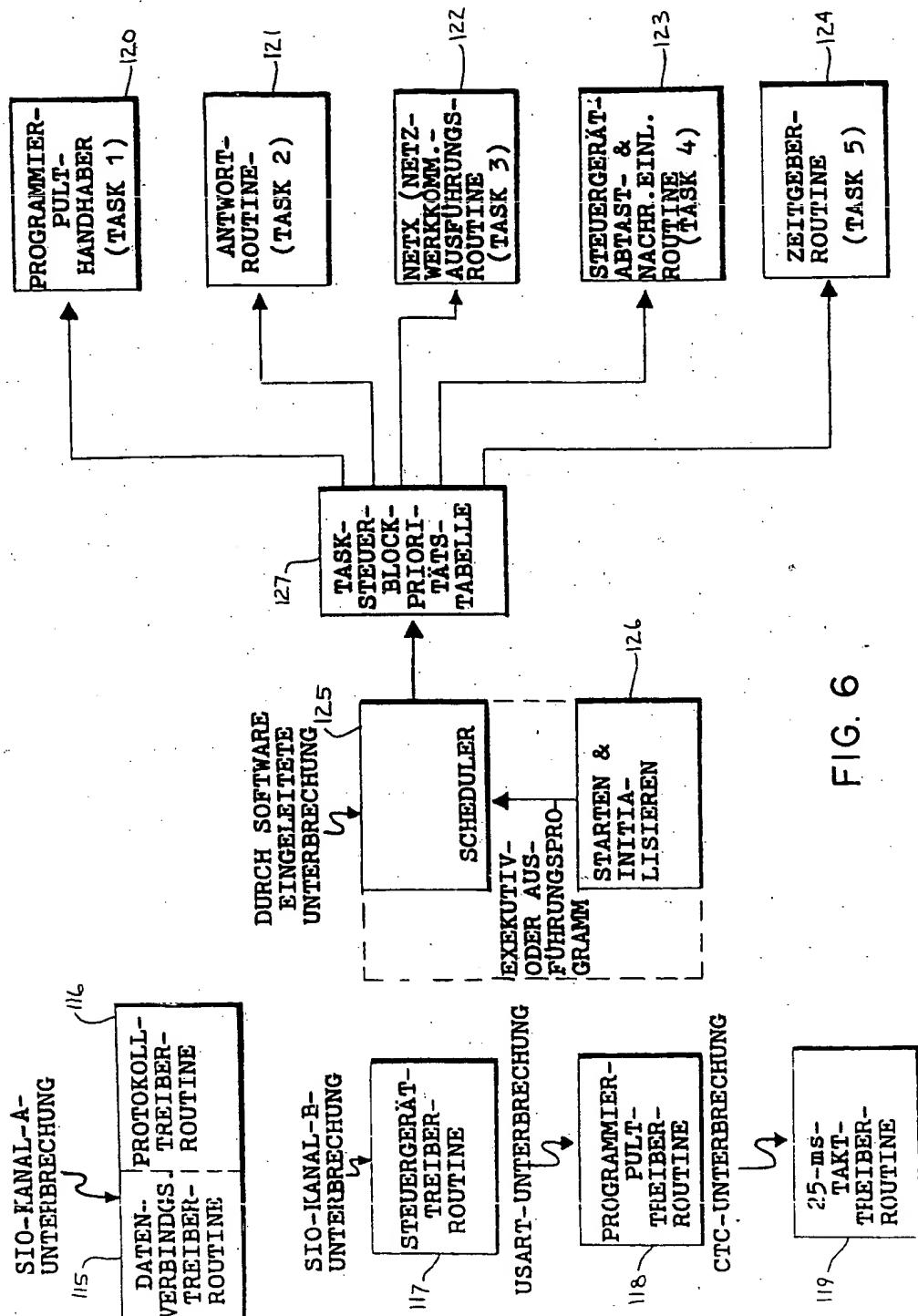


FIG. 6

ZEICHNUNGEN BLATT 7

Nummer: 30 43 894  
Int. Cl. 4: H 04 L 11/00  
Veröffentlichungstag: 28. Dezember 1989

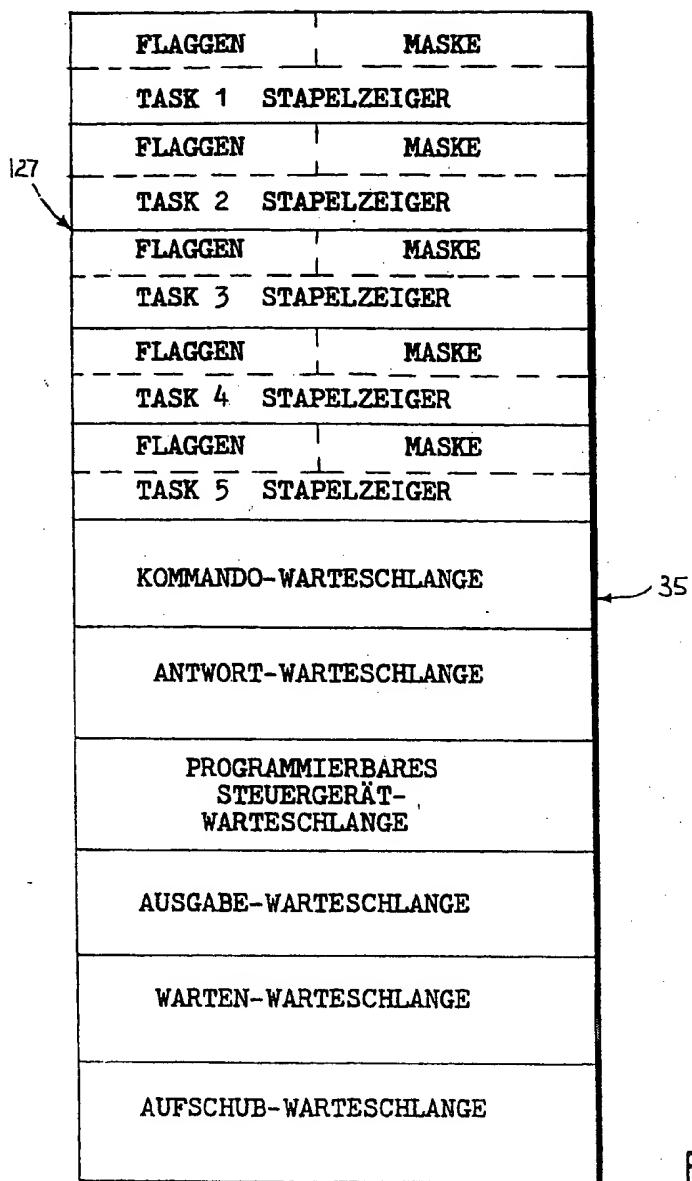


FIG. 7

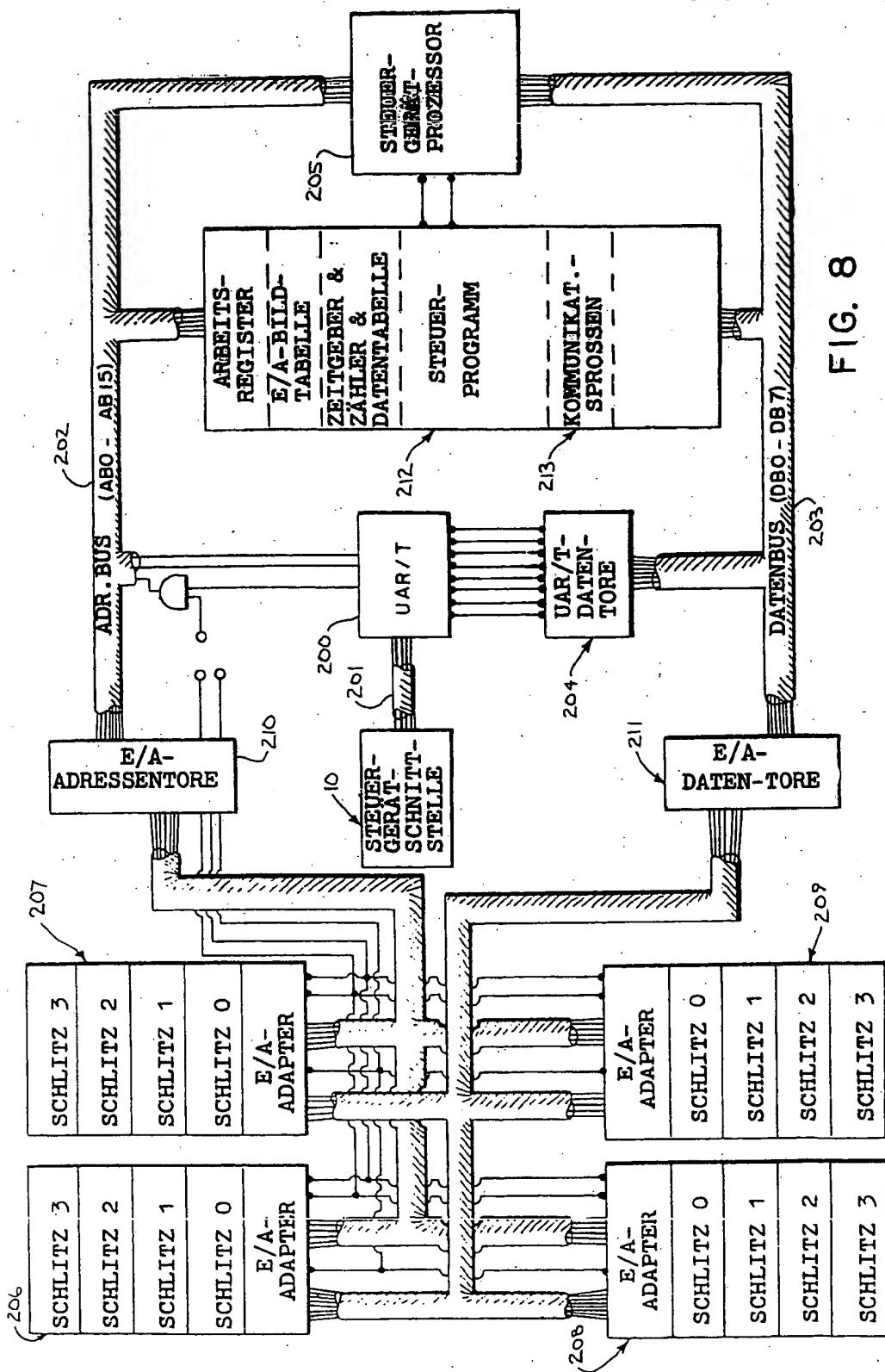


FIG. 8

ZEICHNUNGEN BLATT 9

Nummer: 30 43 894  
 Int. Cl.<sup>4</sup>: H 04 L 11/00  
 Veröffentlichungstag: 28. Dezember 1989

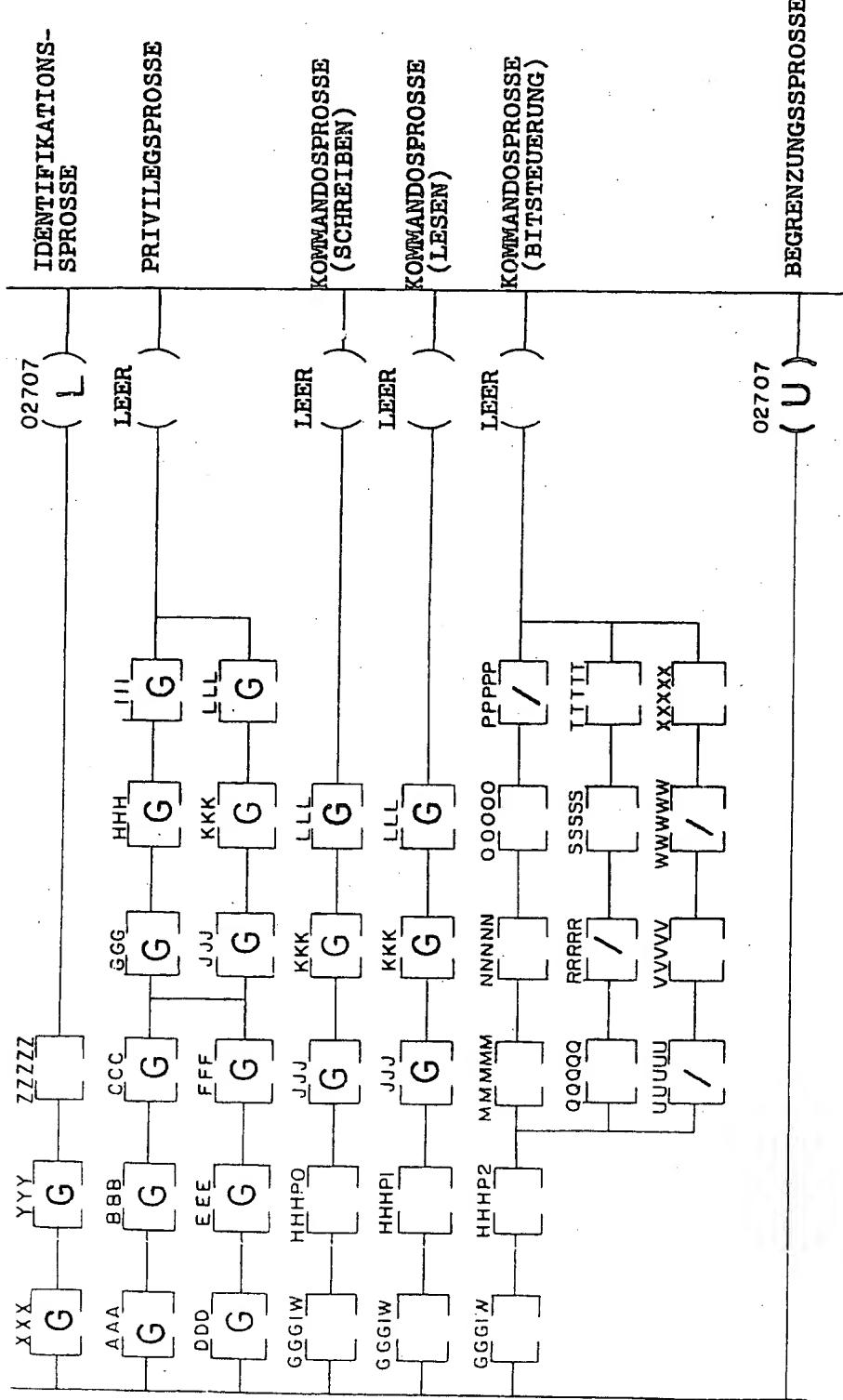
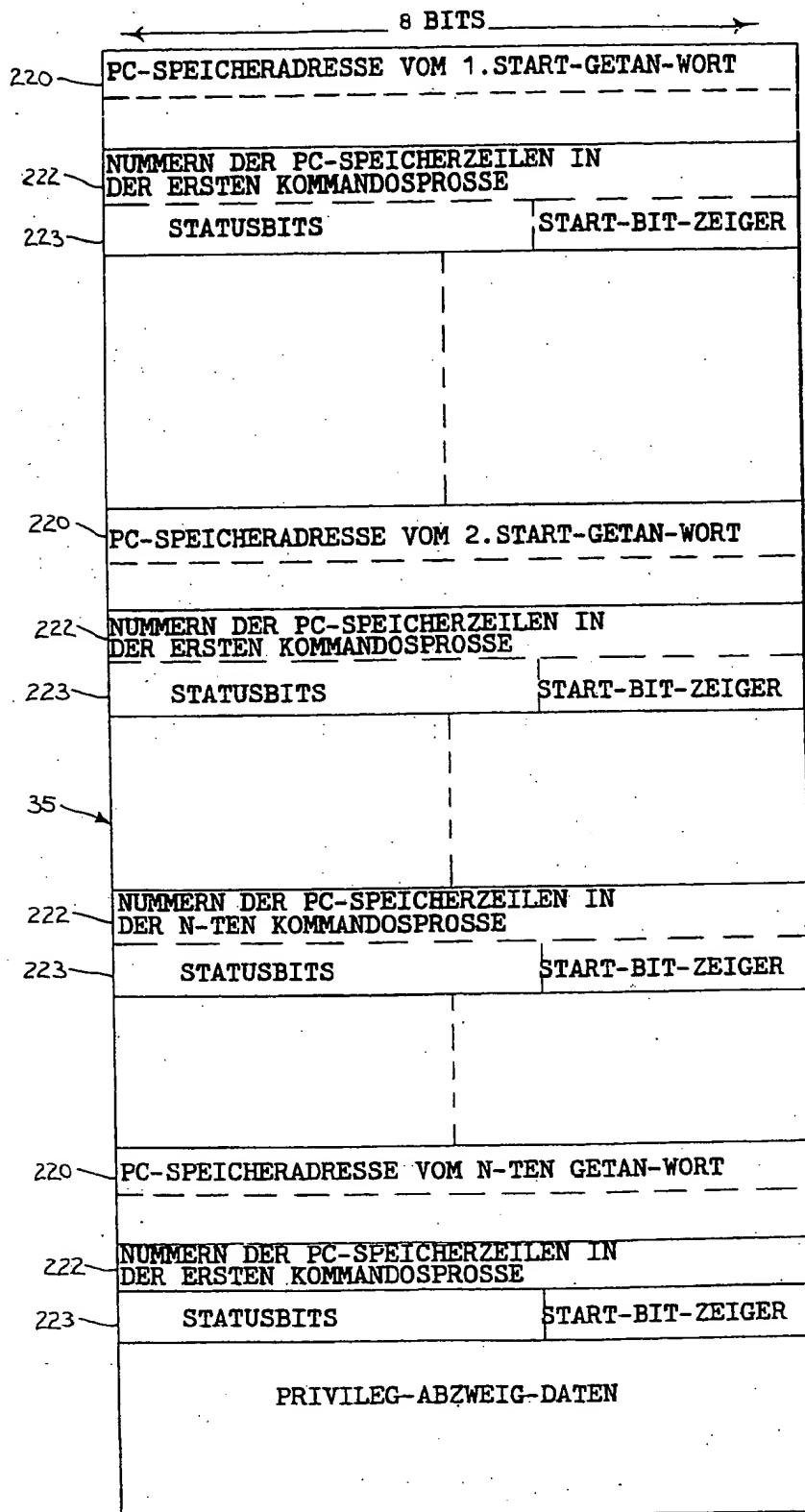
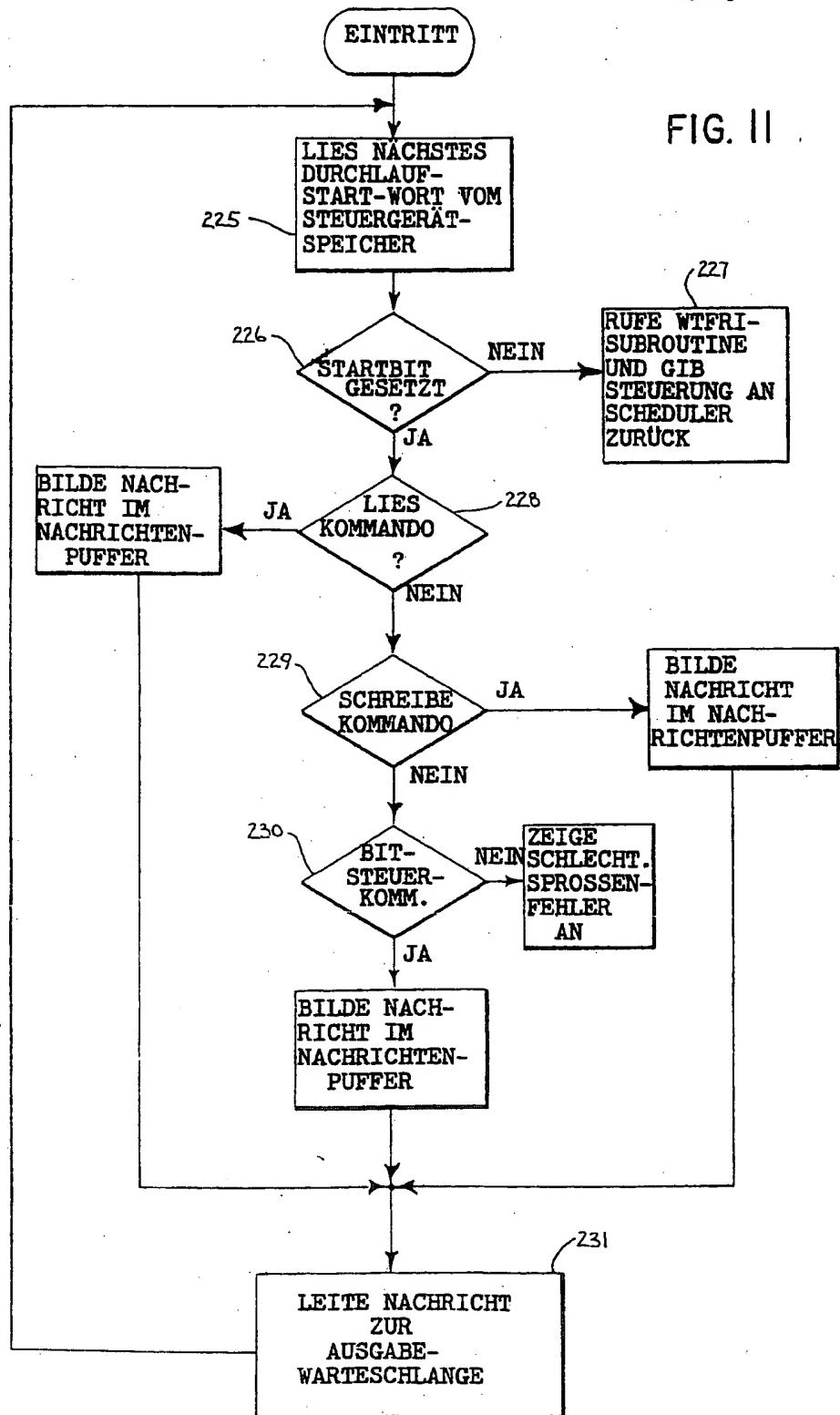


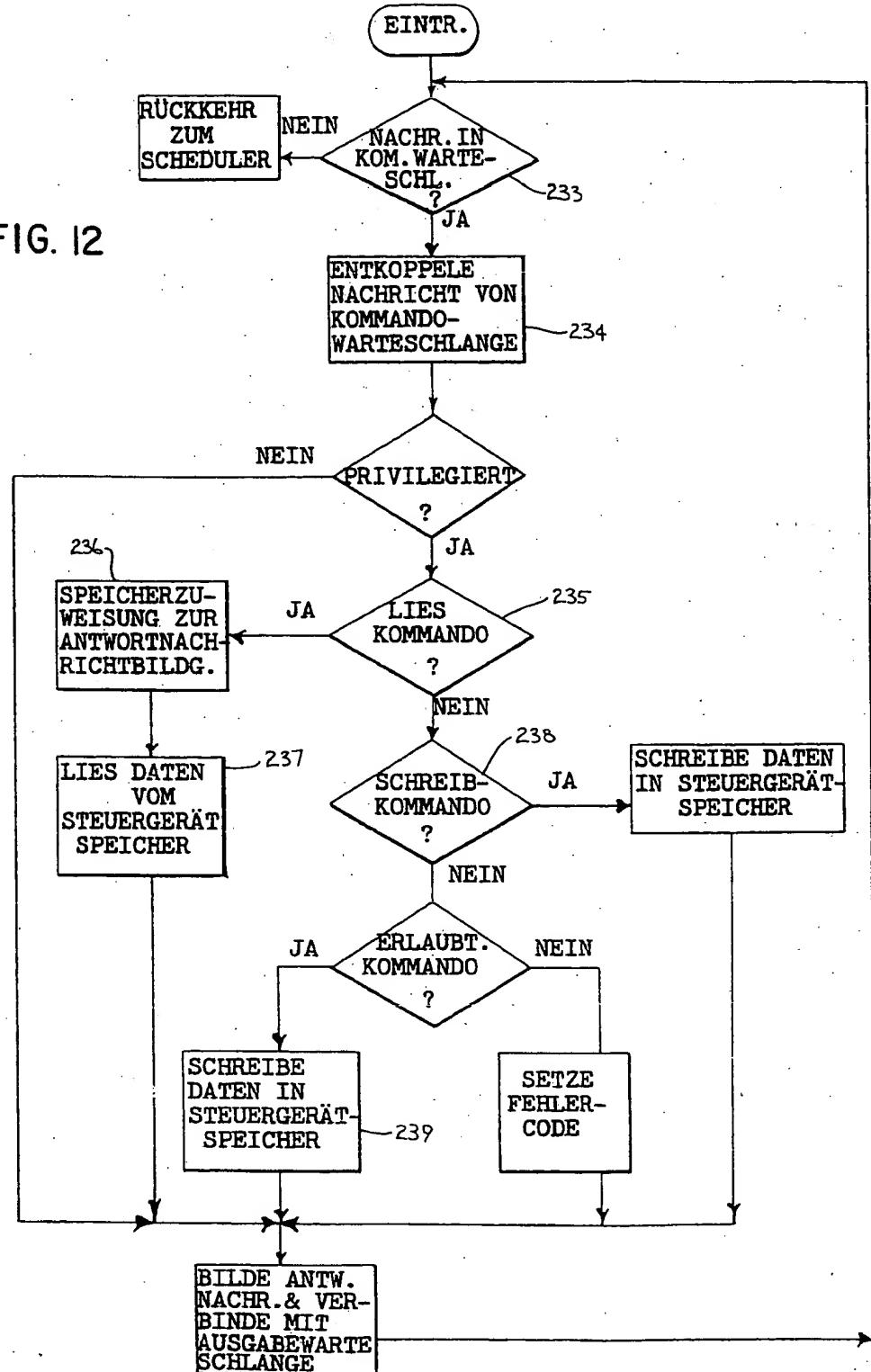
FIG. 9



PRIVILEG- UND KOMMANDOSPROSSENINDEX

FIG. 10





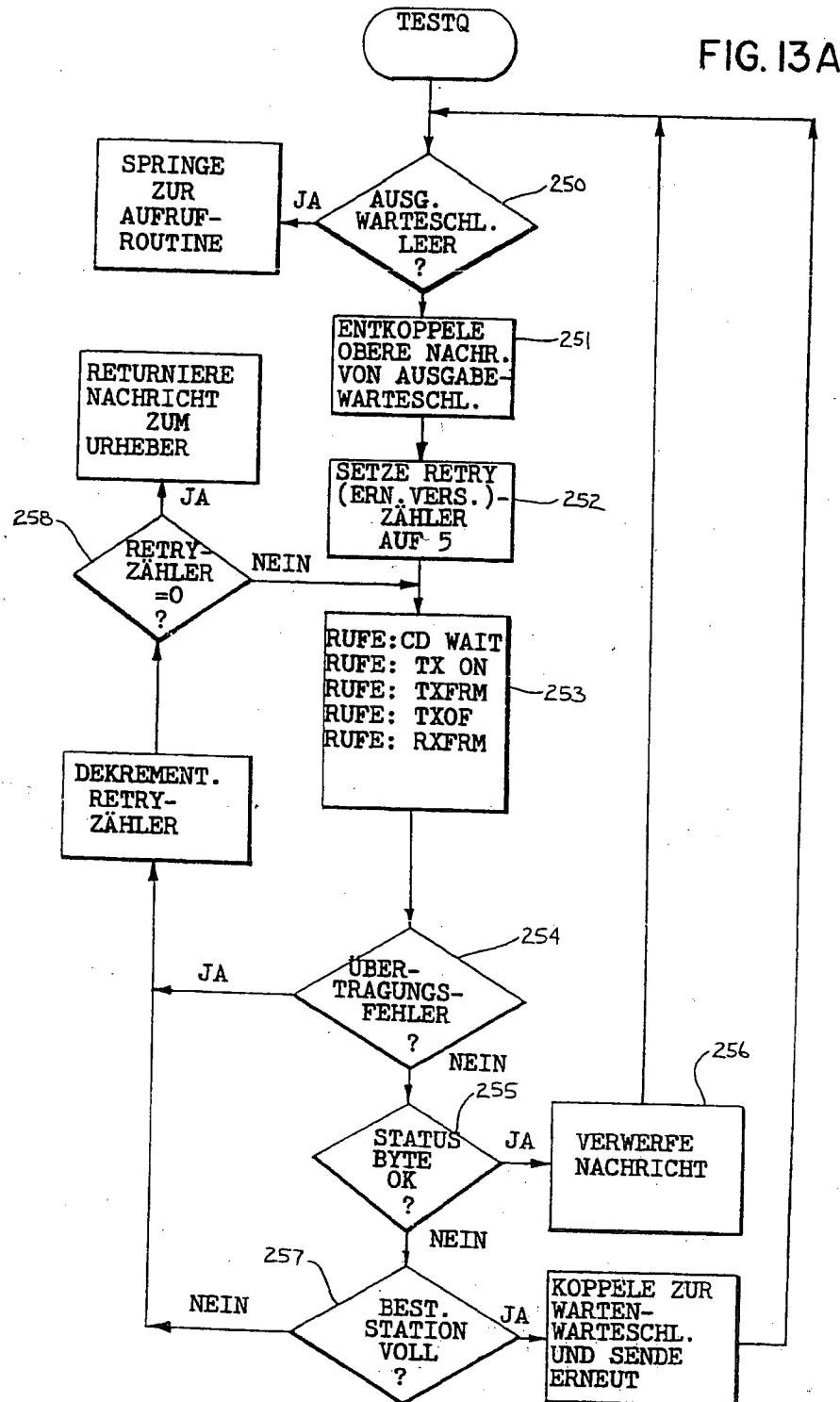
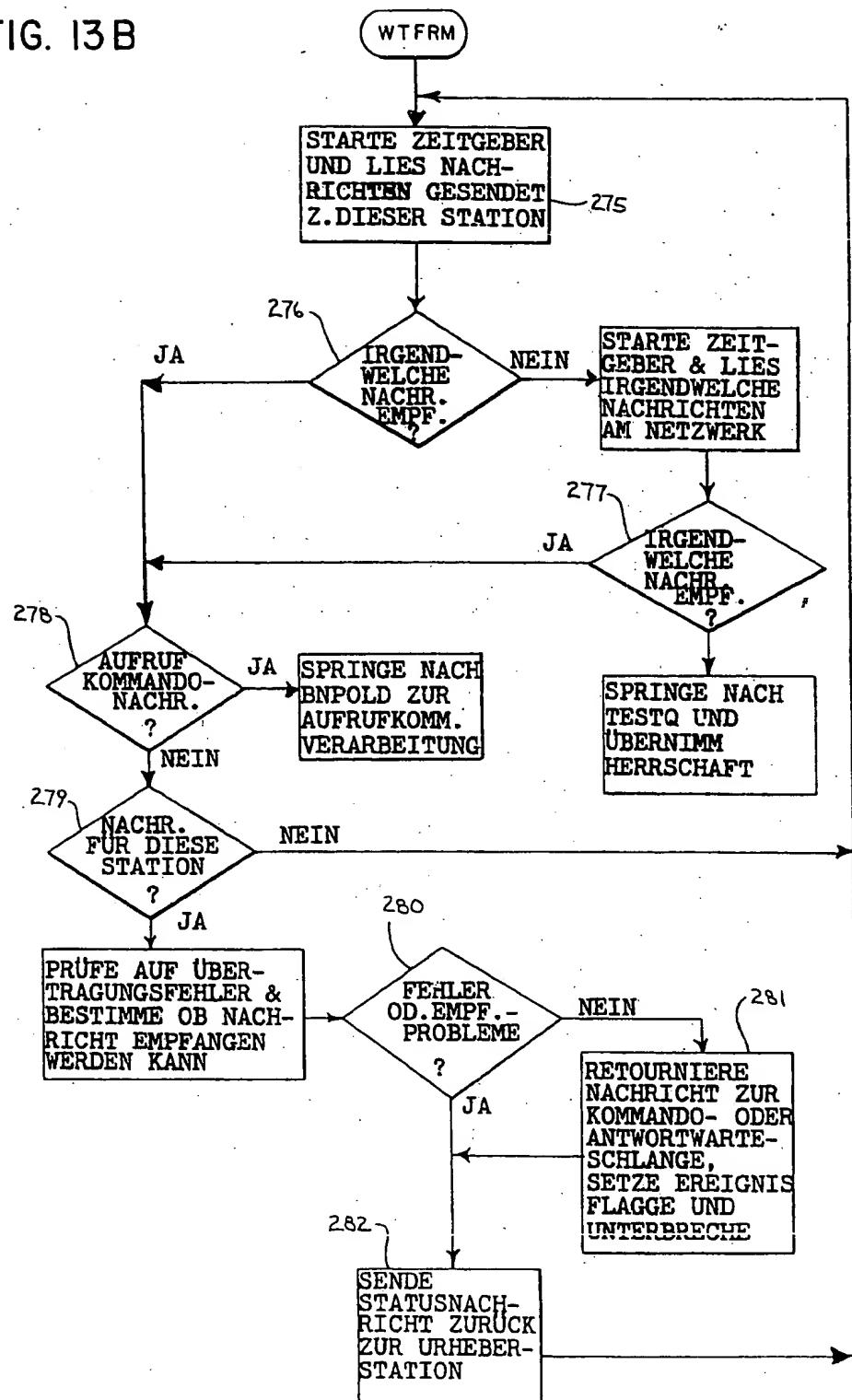
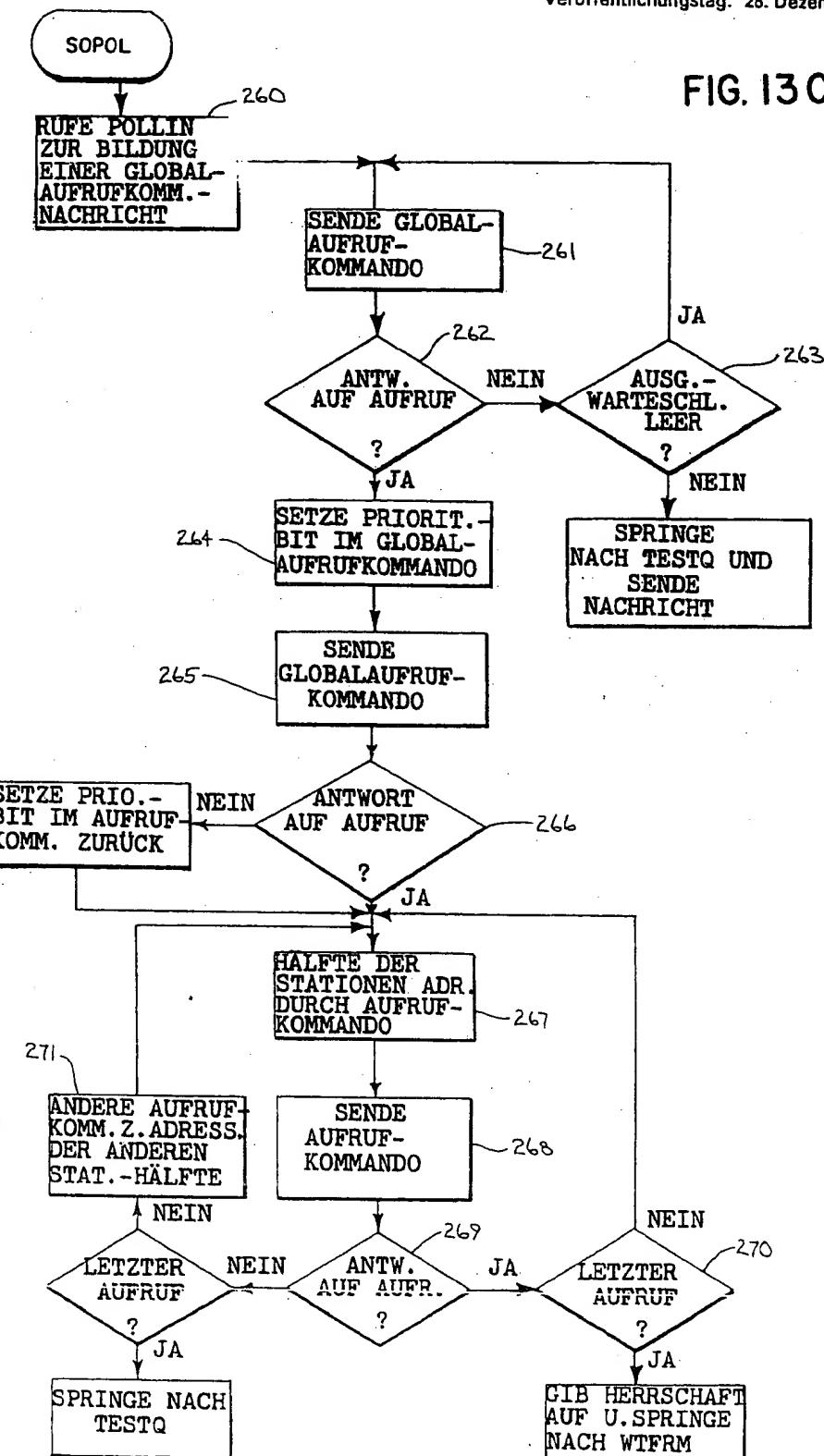


FIG. 13B





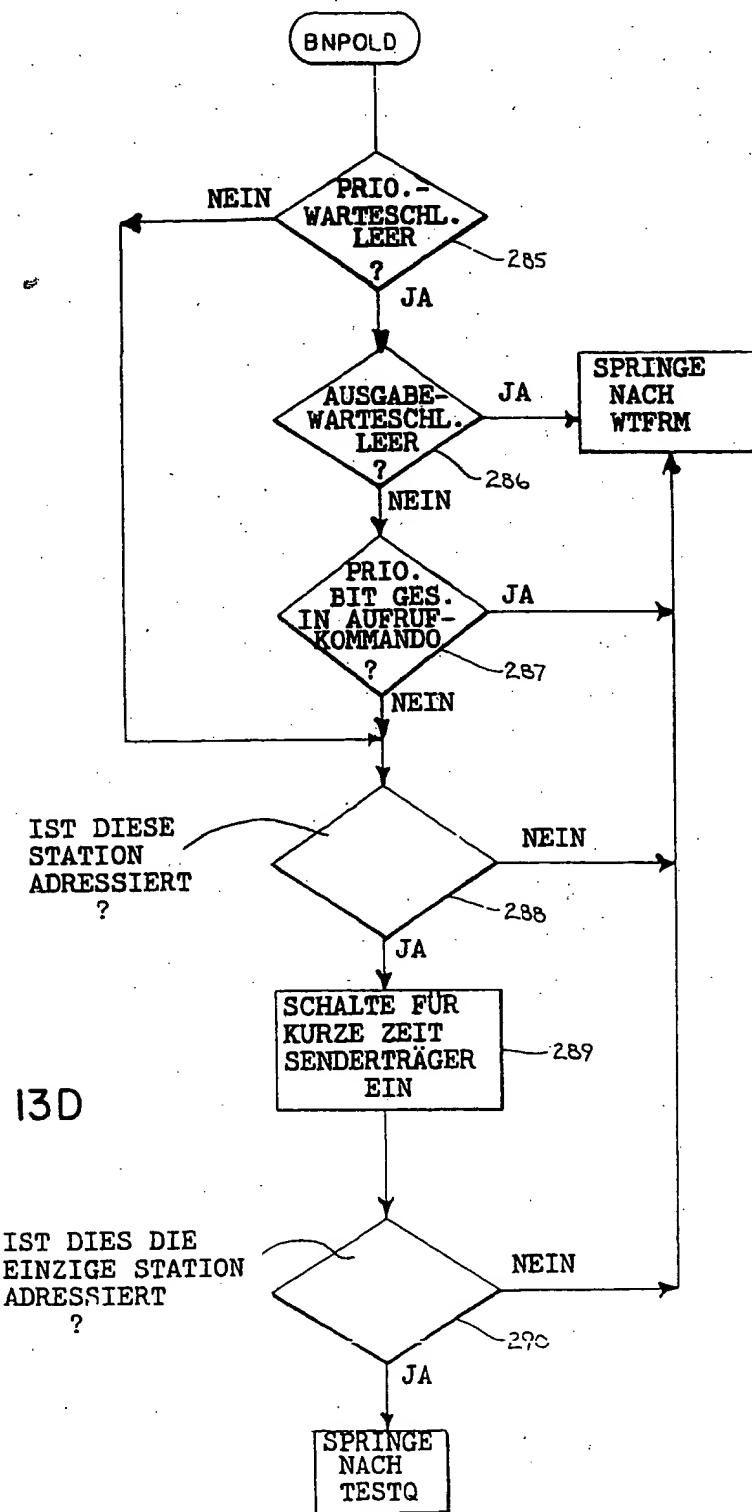


FIG. 13D

